

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra dopravního stavitelství

Mikrosimulační model křižovatky 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská v Ostravě  
Micro Simulation Model of the Intersection 28. října – Plzenska – Marianskohorska  
in Ostrava

Student:

Bc. Tereza Žáková

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Vladislav Krivda, Ph.D.

Ostrava 2017

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tereza Žáková**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T036 Dopravní stavby  
Specializace: 02 Dopravní inženýrství  
Téma: **Mikrosimulační model křižovatky 28. října - Plzeňská -  
Mariánskohorská v Ostravě**  
**Micro Simulation Model of the Intersection 28. října - Plzeňská -  
Mariánskohorská in Ostrava**

Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

Cílem práce je vytvořit mikrosimulační model křižovatky 28. října - Plzeňská - Mariánskohorská v Ostravě. Bude použit program PTV VISSIM, ve kterém budou vytvořeny modely současného uspořádání křižovatky a různé variantní návrhy. Každý model bude zatížen výchozím i výhledovým zatížením a budou provedena srovnání pro jednotlivé typy křižovatek a jednotlivá zatížení. Práce bude obsahovat potřebné kapacitní a prognostické výpočty a také vyhodnocení s použitím základních statistických metod.

### Seznam doporučené odborné literatury:

*Uživatelský manuál k programu PTV VISSIM*

*TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení na pozemních komunikacích: Technické podmínky.* 2. vyd. Brno: CDV Brno, 2006, 124 s. ISBN 80-86502-30-9

*TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích: Technické podmínky.* Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2005, 54 s.

*TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek: Technické podmínky.* Liberec: EDIP, 2007, 64 s. ISBN 978-80-902527-6-9

*TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek: Technické podmínky.* Liberec: EDIP, 2011, 56 s. ISBN 978-80-87394-02-01

*TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek: Technické podmínky.* Liberec: EDIP, 2011, 52 s. ISBN 978-80-87394-03-8

FOLPRECHT, Jan a Vladislav KŘIVDA. *Organizace a řízení dopravy I.* Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006. 158 s. ISBN 80-248-1030-1

KŘIVDA, Vladislav. *Organizace a řízení dopravy II.* Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2009. 154 s. ISBN 978-80-248-2123-8

ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích* (vč. změn)

DOLEŽALOVÁ, Jarmila a Lubomír PAVELKA. *Pravděpodobnost a statistika* Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2005, 176 s. ISBN 80-248-0948-6

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Vladislav Křivda, Ph.D.**

Datum zadání: 29.02.2016

Datum odevzdání: 01.12.2017



Ing. Ivan Fencel, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty



### Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě ..... 1.12.2017 .....

.....  
.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

1. 12. 2017

*Záhová!*

podpis studenta

**Anotace:**

ŽÁKOVÁ, Tereza. *Mikrosimulační model křižovatky 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská v Ostravě*. Diplomová práce. VŠB - TU Ostrava, Fakulta stavební, 2017, 66 s. Vedoucí práce doc. Ing. Vladislav Křivda, Ph.D.

Tato diplomová práce se zabývá vytvořením mikrosimulačních modelů křižovatky 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská v Ostravě pomocí programu PTV VISSIM. První část práce je věnována popisu Ostravy z dopravního hlediska a popisu křižovatky. Část druhá je zaměřena na analýzu dopravní nehodovosti a konfliktních situací. Třetí část zahrnuje dopravně – inženýrský průzkum, který byl proveden formou natočení záznamu na videokameru. V další části jsou uvedeny výpočty intenzit dopravy, ročního průměru denních intenzit a kapacitní posouzení. V poslední části práce jsou uvedeny mikrosimulační modely, jednotlivé návrhy řešení na zvýšení bezpečnosti a plynulosti provozu a vyhodnocení a porovnání mikrosimulačních modelů. V závěru práce je uvedeno, které řešení lépe vyhovuje podmínkám pro zlepšení provozu na dané křižovatce.

**Annotation:**

ŽÁKOVÁ, Tereza. *Micro Simulation Model of the Intersection 28. rijna – Plzenska – Marianskohorska in Ostrava*. Master's Thesis. VŠB - TU Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2017, 66 p. Supervisor doc. Ing. Vladislav Křivda, Ph.D.

This master's thesis is focused on creation of micro simulation models of the intersection 28. rijna – Plzenska – Marianskohorska in Ostrava in software PTV VISSIM. The first part describes Ostrava from the traffic point of view and the intersection itself. The material is then processed and analysed (with focus on traffic accidents and conflict situations). The third part of the thesis is traffic - engineering survey and an authentic video record. The next focuses on calculating traffic intensity, the annual average daily intensity and capacity assessment. In the last part, the micro simulation models are described together with a few proposed solutions of the intersection to increase safety and traffic flow in the area. These models are then evaluated and compared. At the very end it is evaluated which solution would suit given intersection the best.

**Klíčová slova:**

Ostrava, křižovatka, doprava, dopravní nehodovost, konfliktní situace, kapacitní posouzení, mikrosimulační model, PTV VISSIM.

**Keywords:**

Ostrava, Intersection, Traffic, Traffic Accidents, Conflict Situations, Capacity Assessment, Micro Simulation Model, PTV VISSIM.

# OBSAH

## Seznam použitého značení

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>1</b>
1.1	Popis města .....	1
1.2	Koncepce dopravy .....	2
<b>2</b>	<b>Popis křižovatky .....</b>	<b>5</b>
2.1	Popis jednotlivých ramen křižovatky .....	6
<b>3</b>	<b>Konfliktní situace .....</b>	<b>8</b>
3.1	Pojem „Konfliktní situace“ .....	8
3.2	Metoda sledování konfliktních situací.....	9
3.3	Inovovaná Folprechtova videoanalýza KS .....	11
3.4	Postup při sledování konfliktních situací.....	12
3.5	Přínos videoaparatury při sledování konfliktních situací .....	12
<b>4</b>	<b>Videoanalýza konfliktních situací.....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Analýza dopravní nehodovosti.....</b>	<b>15</b>
5.1	Analýza dopravní nehodovosti .....	15
<b>6</b>	<b>Dopravně inženýrský průzkum.....</b>	<b>19</b>
6.1	Značení ramen .....	19
6.2	Intenzity dopravy.....	20
6.3	Intenzita špičkové hodiny .....	22
6.4	Intenzita tramvajové dopravy .....	26
6.5	Roční průměr denních intenzit .....	27
<b>7</b>	<b>Prognóza intenzity dopravy.....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Kapacitní posouzení křižovatky.....</b>	<b>31</b>
8.1	Zohlednění skladby dopravního proudu .....	31
8.2	Saturovaný tok vjezdu .....	33
8.3	Kapacita vjezdu .....	34



8.4	Rezerva kapacity.....	34
8.5	Střední doba zdržení .....	35
8.6	Délka fronty na vjezdu .....	35
8.7	Úroveň kvality dopravy .....	36
8.8	Závěry výpočtů .....	37
<b>9</b>	<b>Mikrosimulační modely křižovatky.....</b>	<b>38</b>
9.1	Postup vytváření modelu .....	38
<b>10</b>	<b>Modely původního stavu.....</b>	<b>41</b>
10.1	Vyhodnocení modelů původního stavu s ranními a odpoledními výchozími intenzitami dopravy.....	42
10.2	Porovnání výsledků modelů původního stavu s kapacitními výpočty.....	44
10.3	Vyhodnocení modelů původního stavu s odpoledními intenzitami dopravy.....	47
<b>11</b>	<b>Návrh č. 1 .....</b>	<b>49</b>
11.1	Vyhodnocení modelu návrhu č. 1 .....	50
<b>12</b>	<b>Návrh č. 2 .....</b>	<b>52</b>
12.1	Vyhodnocení modelu návrhu č. 2 .....	53
<b>13</b>	<b>Návrh č. 3 .....</b>	<b>56</b>
13.1	Vyhodnocení modelu návrhu č. 3 .....	60
<b>14</b>	<b>Porovnání jednotlivých návrhů řešení .....</b>	<b>62</b>
<b>15</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>63</b>
<b>16</b>	<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>65</b>

## **Přílohy**

### Seznam použitého značení a zkratk:

A	autobusy
D	dálnice
JDVM	jednotná dopravní vektorová mapa
KS	konfliktní situace
M	motocykly
NA-L	lehké nákladní automobily
NA-S+T	střední + těžké nákladní automobily
O	osobní automobily
PK	pozemní komunikace
R	rychlostní silnice
Rm	rameno křižovatky
RPDI	roční průměr denních intenzit dopravy
S	součet všech vozidel
SSZ	světelné signalizační zařízení
ÚKD	úroveň kvality dopravy
I., II., III.	silnice I., II. a III. třídy

### Seznam veličin:

$C_V$	kapacita vjezdu [pvoz/h]
$I_d$	denní intenzita dopravy v den průzkumu [voz/den]
$I_h$	hodinová intenzita dopravy v den průzkumu [voz/h]
$I_m$	intenzita dopravy v době průzkumu [voz/doba průzkumu]
$I_{oi}$	výchozí intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/h]
$I_{sh}$	intenzita dopravy špičkové hodiny v běžný pracovní den [voz/h]
$I_t$	týdenní průměr denních intenzit dopravy [voz/den]
$I_V$	návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]
$I_{vi}$	výhledová intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [pvoz/h]
$L_{F1}$	průměrná délka fronty na začátku zeleného signálu [m]
$L_{F2}$	délka fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu [m]
$R$	poloměr oblouku pro odbočení [m]
$Re_z$	rezerva kapacity vjezdu [%]
$RPDI$	roční průměr denních intenzit dopravy [voz/den]
$S_i$	saturovaný tok řadícího pruhu [pvoz/h]

$S_V$	saturovaný tok vjezdu [pvoz/h]
$S_{zákl}$	základní saturovaný tok = 2000 pvoz/h
$a$	podélný sklon vjezdu [%]
$f$	podíl odbočujících vozidel z jízdního pruhu (0 – 1) [-]
$k_{d,t}$	přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy (zohlednění týdenních variací intenzity dopravy) [-]
$k_{m,d}$	přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy v den průzkumu (zohlednění denních variací intenzit dopravy) [-]
$k_o$	koeficient vývoje intenzity dopravy pro výchozí rok [-]
$k_{obl}$	koeficient oblouku [-]
$k_p$	koeficient prognózy intenzity dopravy [-]
$k_{skl}$	koeficient sklonu [-]
$k_{t,RPDI}$	přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu na roční průměr denních intenzit dopravy (zohlednění ročních variací intenzit dopravy) [-]
$k_v$	koeficient vývoje intenzity dopravy pro výhledový rok [-]
$n_p$	počet řadících pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-]
$p_i^d$	podíl hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy [%].
$p_i^r$	podíl denní intenzity dopravy měsíce i v roce ku ročnímu průměru denních intenzit dopravy [%]
$p_i^t$	podíl denní intenzity dopravy v den průzkumu i ku týdennímu průměru denních intenzit dopravy [%]
$t_c$	délka cyklu [s]
$t_w$	střední doba zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky [s]
$z$	délka zelené [s]
$z'$	délka efektivní zelené [s]
$\delta$	odchylka odhadu ročního průměru denních intenzit dopravy [%]



Ostrava je od hlavního města Prahy vzdálená přibližně 360 km, od města Brna asi 170 km, od polských Katovic 90 km a od Vídně 310 km. Časová vzdálenost po dálnici D1 je do Prahy 3,5 hodiny a do Brna 1,5 hodiny bez provozu.



Obrázek 1. 2. - Mapa užších vztahů [2 - upraveno]

## 1.2 Koncepce dopravy

Ostrava disponuje vyspělou dopravní infrastrukturou, jako jsou dálnice, železniční koridory, kvalitní regionální integrovaný dopravní systém veřejné dopravy a v neposlední řadě i letiště. Neustále narůstá její význam i jako důležitého železničního uzlu pro osobní, i nákladní dopravu s blízkostí a dostupností mezinárodního letiště Leoše Janáčka Ostrava. [1]

### Letecká doprava

Mezinárodní Letiště Leoše Janáčka Ostrava se nachází ve vzdálenosti 25 km od centra Ostravy. Historie největšího regionálního letiště sahá až do počátku 20. stol. Oficiální civilní letový provoz zde byl zahájen roku 1959. Kapacita letiště je více než milion přepravovaných osob ročně. Letiště zajišťuje vnitrostátní i mezinárodní lety. Poskytuje pravidelné plánované i neplánované lety do Prahy a Vídně a je vybaveno pro odbavování leteckého nákladu, včetně skladových zařízení. Letiště je velmi dobře dostupné jak silniční, tak i železniční dopravou. [1]

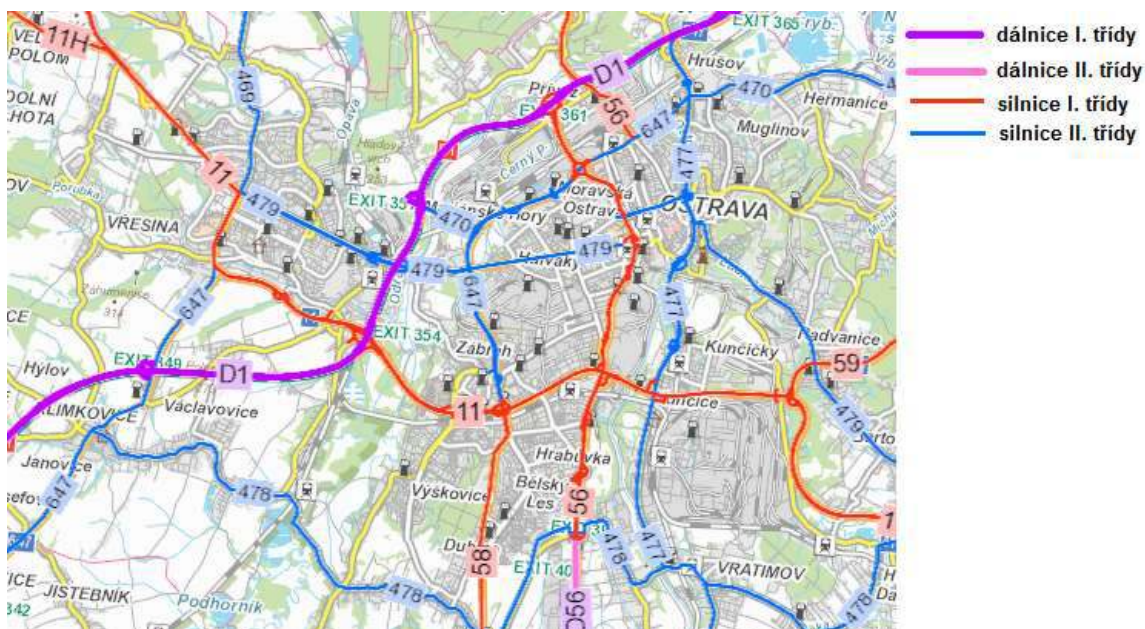


## Silniční doprava

Páteří silniční dopravy je dálnice D1. Ta vede dopravu z českého vnitrozemí přes Ostravu do Polska. Dálnice D1 navazuje na polském území na dálnici A1, kterou v oblasti Katowic kříží dálnice A4, zajišťující vazby východ – západ v koridoru Krakow – Katowice – Berlin. Dálniční trasy D1, A1 a A4 společně tvoří „dálniční kříž“ regionu Horního Slezska. Další významnou komunikací je rychlostní silnice R48. Ta zajišťuje vazby mezi severní Moravou a Polskem. Město Ostrava se nachází na křižovatce významných komunikačních tahů dálnice D1 a silnic I/56 a I/11, které jsou součástí "slezského kříže." Základní kostru silniční sítě na území města Ostravy tvoří silnice I. třídy: [3]

- I/11 - Poděbrady - Hradec Králové - Ostrava – Jablunkov – státní hranice ČR/ SR,
- I/56 - Opava - Ostrava - Frýdek-Místek - Frýdlant nad Ostravicí – Hlavatá,
- I/58 - Rožnov pod Radhoštěm - Příbor – Ostrava,
- I/59 - Ostrava – Orlová – Karviná.

Poblíž Ostravy dále vedou dvě mezinárodní silnice. První je mezinárodní silnice E75 , která vede v trase Gdaňsk – Lodž – Žilina – Bratislava – Budapešť – Bělehrad – Atény. Druhou je mezinárodní silnice E462, která vede v trase Svitavy - Brno – Vídeň. [4]



Obrázek 1. 3. – Silniční síť na území města Ostravy [5 - upraveno]

## **Železniční doprava**

Město Ostrava se nachází v místě křížení významných železničních tratí. Jedná se o železniční tratě č. 270 (Praha – Česká Třebová – Olomouc – Přerov – Ostrava – Bohumín), č. 321 (Opava východ – Ostrava – Český Těšín) a č. 323 (Ostrava hl. n. – Frýdek-Místek – Frýdlant nad Ostravicí – Veřovice – Valašské Meziříčí). Přes město je vedena i výhledová trasa vysokorychlostní tratě, která na území města sleduje koridor stávající tratě č. 270. [3]

Ostrava má pět železničních nádraží. Nejvýznamnějším z nich je nádraží Ostrava - Svinov, ze kterého vychází důležitá železniční trať směrem na Opavu. Hlavní nádraží se nachází v městské části Přívoz. Mezi další nádraží patří Ostrava-střed, Ostrava-Vítkovice a Ostrava-Kunčice. [1]

## **Městská hromadná doprava**

Městská hromadná doprava v Ostravě je součástí Integrovaného dopravního systému ODIS. Součástí ODIS je také mimořádně rozvinutá příměstská doprava, jejíž linky vedou i do okolních obcí. Dopravní podnik Ostrava provozuje na sedm set vozidel v husté síti tramvajových, trolejbusových a autobusových linek. Ročně přepraví až 114 mil. osob. [1]

Město je rozděleno do čtyř zón. Nově je vytvořena zóna OstravaXXL, která zahrnuje obce a města v bezprostředním okolí Ostravy. Přibližně 20% vozidel hromadné dopravy je nízkopodlažních. [1]

Intenzity MHD na dané křižovatce jsem zjistila z internetových stránek mapy.cz [2]. Přes křižovatku jezdí tramvaje č. 3, 4, 7, 8, 9, 11, 17, 18 a 19. V pracovní dny zde projede cca 803 tramvají za den. O víkendech a svátcích křižovatkou projede cca 435 tramvají. Dále zde jezdí autobusy MHD č. 35, 37, 39, 49, 54 a 57. Projede zde cca 480 autobusů MHD v pracovních dnech. O svátcích a během víkendu zde projede cca 248 autobusů MHD.

## 2 POPIS KŘÍŽOVATKY

Křižovatka se nachází na spojnici silnic II/479, vedoucí od jihozápadu k severovýchodu. Jedná se o hlavní pozemní komunikaci spojující Ostravu a Havířov. Ve směru od jihu na sever vede vedlejší pozemní komunikace II/647, která spojuje Bílovec a Bohumín.

- II/479 Poruba - Ostrava - Radvanice - Havířov (Opavská - 28. října - Českobratrská - Těšínská)
- II/647 Bílovec - Klimkovice - Poruba - Zábřeh - Hrušov - Bohumín (17. listopadu - Plzeňská (od MÚK s I/11 Rudná) - Mariánskohorská - Muglinovská - Bohumínská)

Křižovatka 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská se nachází v intravilánu v městské části Nová Ves. Jedná se o křižovatku průsečnou, čtyřramennou, řízenou světelným signalizačním zařízením. Křižovatkou je vedena tramvajová trať po ulici 28. října a dále odbočuje na ulici Plzeňská. Na křižovatce jsou zakázány dva křižovatkové pohyby. Zakázáno je pravé odbočení z ulice Plzeňská a levé odbočení z ulice Mariánskohorská. Původní stav křižovatky je zobrazen na výkresu č. 1. Fotodokumentace křižovatky je uvedena v příloze 2. 1.

V okolí křižovatky se nachází úpravna vody Nová Ves. Z tohoto důvodu spadá křižovatka do ochranného pásma hygienické povahy. Křižovatka je významným stabilizovaným přestupním uzlem autobusové a tramvajové dopravy.



Obrázek 2. 1. - Křižovatka 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská [2 - upraveno]



## **2.1 Popis jednotlivých ramen křižovatky**

### **Rameno A – Mariánskohorská od Přívozu**

Jedná se o vedlejší pozemní komunikaci. V obou směrech jsou umístěny autobusové zálivy. Stojí zde autobusy MHD č. 35, 37, 39, 49 a 54. Četnost zastavení autobusů na těchto zastávkách v odpolední špičkové hodině je 25 autobusů/hodinu v každém směru. Z ramene A vedou 4 jízdní pruhy. 2 jízdní pruhy jsou pro odbočení vpravo na ulici 28. října směrem do Poruby a 2 jízdní pruhy jsou pro přímý směr Ostrava-Zábřeh. Levé odbočení na ulici 28. října je zde zakázáno. Na rameni A se nachází také přechod pro chodce řízený SSZ. Na tomto rameni není vedena tramvajová trať.

### **Rameno B – 28. října z centra**

Jedná se o hlavní pozemní komunikaci. Ve směru na centrum Ostravy je umístěna autobusová zastávka na jízdním pruhu. Stojí zde autobus MHD č. 57. Ve špičkové hodině odpoledne, zde stojí 6 autobusů MHD. Z ramene B vedou 3 jízdní pruhy. Jeden pruh pro odbočení vpravo na ulici Mariánskohorská a zároveň pro přímý směr do Ostravy-Poruby, samostatný pruh pro přímý směr Ostrava-Poruba a samostatný pruh pro odbočení vlevo na ulici Plzeňská. Na hranici křižovatky se nachází přechod pro chodce řízený SSZ. Z ramene B je vedena tramvajová trať směrem na Ostravu-Porubu a Ostravu-Zábřeh. Intenzity tramvajové dopravy jsou uvedeny v podkapitole 6. 4.

### **Rameno C – Plzeňská od Zábřehu**

Jedná se o vedlejší pozemní komunikaci. Na rameni C je vedena tramvajová trať směrem na rameno B – centrum Ostravy a rameno D – Ostravu-Porubu. Jsou zde dvě tramvajové zastávky. Stojí zde tramvaje č. 7, 11, 17, a 18. Intenzity tramvajové dopravy jsou uvedeny v podkapitole 6. 4. Z ramene C vedou 3 jízdní pruhy, 2 jsou pro odbočení vlevo na rameno D – ul. 28. října a jeden pro přímý směr na rameno A – ul. Mariánskohorská. Odbočení vpravo z ulice Plzeňská je zakázáno.

## Rameno D – 28. října od Poruby

Jedná se o hlavní pozemní komunikaci. Z ramene D vedou 4 jízdní pruhy. Dva jízdní pruhy jsou pro odbočení vlevo na rameno A – ul. Mariánskohorská, jeden samostatný jízdní pruh je pro přímý směr na centrum Ostravy a jeden pruh je pro přímý směr a zároveň pro pravé odbočení na rameno C - ul. Plzeňská. Je zde vedena tramvajová trať. Na rameni D se nachází jedna autobusová zastávka a dvě tramvajové zastávky. Stojí zde autobus MHD č. 57 a tramvaje č. 3, 4, 8, 9, 17 a 19. Intenzity tramvajové dopravy jsou uvedeny v podkapitole 6. 4. Na rameni D jsou dva přechody pro chodce, z nichž jeden je umístěn na hranici křižovatky a je řízený SSZ. Druhý přechod pro chodce se nachází ve vzdálenosti 85 m od hranice křižovatky a není řízen SSZ.



Obrázek 2. 2. - Křižovatka 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská [2 - upraveno]

### 3 KONFLIKTNÍ SITUACE

#### 3.1 Pojem „Konfliktní situace“

Konfliktní situace je takový okamžik a situace v silničním provozu, kdy vzniká (nebo může vzniknout) pro některé jeho účastníky větší než obvyklá míra nebezpečí. Každé dopravní nehodě předchází konfliktní situace. Dopravní nehoda je vlastně důsledek takové konfliktní situace, kdy se nepodařilo míru nebezpečí střetu vozidla s okolím odvrátit. Konfliktní situace jsou tedy potenciální nehodové situace a jejich typ proto předurčuje typ z toho rezultující dopravní nehody.[6]

Na základě pozorování a analýzy konfliktních situací lze činit závěry o míře nebezpečnosti dotyčného místa a tedy i činit opatření ke zvýšení bezpečnosti v daném místě. Souvislost konfliktních situací s dopravními nehodami je tedy zřejmá. Je logické, že konfliktní situace se odehrávají zejména v kolizních bodech, tj. v místech průniků možných trajektorií vozidel. [7]

Obecně platí, že vždy existují a budou existovat v každém místě komunikační sítě nějaké skryté faktory, které za určitých podmínek (provozních, stavebních, povětrnostních aj.) se mohou projevit jako faktory dopravních nehod, resp. chybného chování účastníků silničního provozu. Právě sledování konfliktních situací napomáhá k odkrytí těchto skrytých i zřejmých faktorů. [7]

Roku 1968 vyvinuli pracovníci z firmy General Motors, pánové S. R. Perkins a J. I. Harris metodu sledování konfliktních situací na křižovatkách. Jednalo se o jednoduchý postup, který spočíval ve vizuálním pozorování a záznamu situací odehrávajících se na vstupních ramenech křižovatek. Průzkum se prováděl z „pozorovacího vozidla“, které bylo umístěno na chodníku 30 až 100 metrů před zaústěním příslušného ramene křižovatky do vlastního prostoru křižovatky. Zaznamenávaly se takové situace, kdy došlo k prudkému brzdění vozidla (evidováno rozsvícením brzdových světel), nebo k prudkému vybočení z jízdního pruhu (jízdní dráhy) jednoho z účastníků konfliktu. Šlo tedy o pozorování tzv. „skoronehod“ (tj. situací hrozících bezprostředním střetem dvou účastníků provozu). Těmito postupy se rovněž zabývali i další autoři, jako Bennet, Baker, Hayward, Rustam a Sabey. [7]

Inspirován výše uvedenou metodikou vyvinul v roce 1972 vlastní metodiku sledování konfliktních situací doc. Ing. Jan Folprecht, Ph.D. (tehdy Ústav silniční a městské dopravy v Praze). Zvolil tři stupně závažnosti konfliktních situací: [6]

- **1. nejnižší stupeň** – situace, které lze považovat za potenciální konfliktní situace, tj., kdy jde o porušování dopravních předpisů v té chvíli osamoceným účastníkem dopravy (tzn. bez přítomnosti jiných, které by mohla taková akce ohrozit),
- **2. stupeň** – situace, kdy lze pozorovat narušení plynulosti provozu, tzn. anomálie, které nevyvolávají násilnou reakci, ale váhání, agresivita či prostě chybné jednání je zřejmé a má za následek reakci dalších účastníků,
- **3. nejvyšší stupeň** – situace, kdy jediné prudká úhybná akce (ostré brzdění nebo náhlé vybočení) zamezí střetu.

V ostatních případech již dojde k dopravní nehodě, což je mnohdy označováno jako **4. stupeň** závažnosti. [6]

### 3.2 Metoda sledování konfliktních situací

Pozorované konfliktní situace začal doc. Folprecht zaznamenávat trojmístným klasifikačním symbolem, který je složen z číslice (udává účastníky konfliktní situace), písmene (resp. písmen – udává způsob vzniku konfliktní situace) a opět číslice (udává závažnost konfliktní situace). [6]

První znak klasifikačního symbolu obsahuje tyto kategorie (viz tabulka 3. 1.):

Tabulka 3. 1. - Klasifikace podle účastníků [7 - upraveno]

chodec	1 ... ..
automobil	2 ... ..
motocykl	3 ... ..
tramvaj	4 ... ..
cyklista	5 ... ..
chodec x automobil	6 ... ..
chodec x tramvaj	7 ... ..
automobil x automobil	8 ... ..
automobil x tramvaj	9 ... ..
tramvaj x tramvaj	10 ... ..
cyklista x automobil	11 ... ..
cyklista x automobil x motocykl	12 ... ..

Druhý znak klasifikačního symbolu obsahuje jeden nebo více znaků a to podle potřeby co nejpodrobněji popsat způsob vzniku konfliktní situace. Obsah tohoto symbolu se neustále vyvíjí, resp. může být doplněn podle potřeby. [6]

Tabulka 3. 2. - Klasifikace podle způsobu konfliktu [7 - upraveno]

možnost střetu s příčně jedoucím	... A ...
možnost střetu s protijedoucím	... B ...
možnost střetu ve stykovém bodě	... C ...
možnost střetu s najetím zezadu	... D ...
možnost střetu se souběžně jedoucím	... E ...
možnost střetu vlivem parkovacího manévru	... P ...
možnost střetu vlivem otáčení	... O ...
vjezd (vstup) na červenou	... č ...
zavinil chodec	... ch ...
zavinilo vozidlo	... v ...
zavinil motocykl	... m ...
agresivita	... a ...
pasivita	... p ...
vlivem fronty na křižovatce	... f ...
pokyn	... g ...

Třetí znak klasifikačního symbolu označuje závažnost konfliktu podle stupňů uvedených výše, tzn. čísla 1 až 3, resp. 4 (dopravní nehoda). [6]

Tabulka 3. 3. - Klasifikace podle závažnosti [7]

konfliktní situace bez reakce	... .. 1
konfliktní situace bez násilné reakce	... .. 2
konfliktní situace s ostrou reakcí	... .. 3
dopravní nehoda	... .. 4

### 3.3 Inovovaná Folprechtova videoanalýza KS

Později byl trojmístný klasifikační symbol inovován a rozšířen na šestimístný, protože některé konfliktní situace nejsou způsobeny provozem na sledované křižovatce, resp. ani křižovatkou samotnou (tj. jejím stavebním uspořádáním, řízením atp.). K předchozím klasifikacím konfliktních situací podle účastníků, podle způsobu konfliktu a podle závažnosti se přidala klasifikace podle příslušnosti vzniku, podle okamžiku vzniku a podle důvodu vzniku. K analýze konfliktních situací na křižovatce jsem použila inovovanou Folprechtovu metodu.

Jako první je nutné přistoupit k rozlišení, zda ke konfliktní situaci došlo v souvislosti s provozem na dané křižovatce anebo byla ovlivněna dopravní situací v blízkém okolí sledované křižovatky. Podle příslušnosti k místu vzniku se konfliktní situace dělí následovně:

- **vlastní konfliktní situace (O)** – konfliktní situace, které souvisí přímo s provozem na křižovatce (resp. sledovaném místě), s jejím stavebním uspořádáním apod.,
- **nevlastní konfliktní situace (X)** – konfliktní situace, které jsou ovlivněny jinými situacemi vzniklými mimo sledované místo a nesouvisejícími přímo se samotným místem (např. vliv jiné blízké křižovatky). [6]

Mnohé situace byly takového rozsahu, že vyvolaly další (svým charakterem mnohdy odlišné) konfliktní situace, které by se za normálních okolností vůbec nestaly. Z toho důvodu bylo tedy potřeba konfliktní situace dále rozčlenit na:

- **prvotní konfliktní situace (1)** – konfliktní situace, které nejsou vyvolány jinou situací,
- **následné konfliktní situace (2)** – konfliktní situace, které jsou vyvolány jinou situací (zpravidla prvotní nebo jinou následnou). [6]

Jako poslední znak inovované Folprechtovy metody sledování konfliktních situací je členění konfliktních situací podle důvodu vzniku:

- **provozní konfliktní situace (P)** – konfliktní situace zapříčiněna pouze samotným řidičem (resp. jiným účastníkem silničního provozu).
- **stavební (konstrukční) konfliktní situace (K)** – konfliktní situace zapříčiněná nejen samotným řidičem, ale také nevhodně navrženými stavebními prvky. [6]

### **3.4 Postup při sledování konfliktních situací**

Postup při sledování konfliktních situací Folprechtovou metodou můžeme rozdělit do tří kroků: [6]

- 1. Pořízení videozáznamu daného místa komunikační sítě z co nejvýše umístěného stanoviště. Je vhodné využít časovou značku (pro lepší orientaci během následného vyhodnocování) a audiozáznam (slovní komentář pořízený během natáčení videozáznamu, který opět pomůže při vyhodnocování). Statistický průkazný soubor konfliktních situací lze získat již z jednohodinového záznamu.
- 2. Vyhodnocení obrazového záznamu se provádí v zatemněné místnosti. Je velmi vhodné, aby záznam sledovalo více osob současně a to jednak pro urychlení zpracování a jednak pro získání souhlasného názoru na pozorované konfliktní situace. Doba sledování obrazovky jedním pracovníkem by měla být maximálně 3 hodiny denně, poté může dojít ke snížení pozornosti.
- 3. Jako poslední se provádí analýza získaných dat a návrh vhodných opatření. Zanesením značek do půdorysného schématu dané lokality se dobře ozřejmí místa jejich kumulací a tím i jejich příčiny. Z toho lze poté vyvodit formu možných následných opatření, které by těmito konfliktním situacím zabránily.

### **3.5 Přínos videoaparatury při sledování konfliktních situací**

Hlavním přínosem videoaparatury při sledování konfliktních situací je především přenesení dopravní situace z ruchu ulice do klidu kanceláře dopravního inženýra. Následně lze dopravní situaci analyzovat opakovaně a třeba i zpomaleně. Velmi důležitá je eliminace rušivých vlivů silničního provozu (hluk, prašnost, plynné emise, vibrace, intenzita provozu atp.) a počasí (teplota, vítr, déšť atp.), neboť jejich negativní účinek na pozorovatele v daném místě (ale i na všechny účastníky provozu) je synergický. [7]

Další pozitivní stránkou je, že s pomocí videozáznamu lze posouzení konfliktních situací konzultovat kolektivně. Videozáznam lze zpomalit, zastavit i opakovat. Přesná časová značka nahraná do záznamu umožňuje nejen časovou analýzu sledovaných jevů, ale i orientaci v záznamovém mediu. Podstatným významem videoaparatury při sledování konfliktních situací je také to, že veškerá zjištěná data jsou doložitelná. [7]

#### 4 VIDEOANALÝZA KONFLIKTNÍCH SITUACÍ

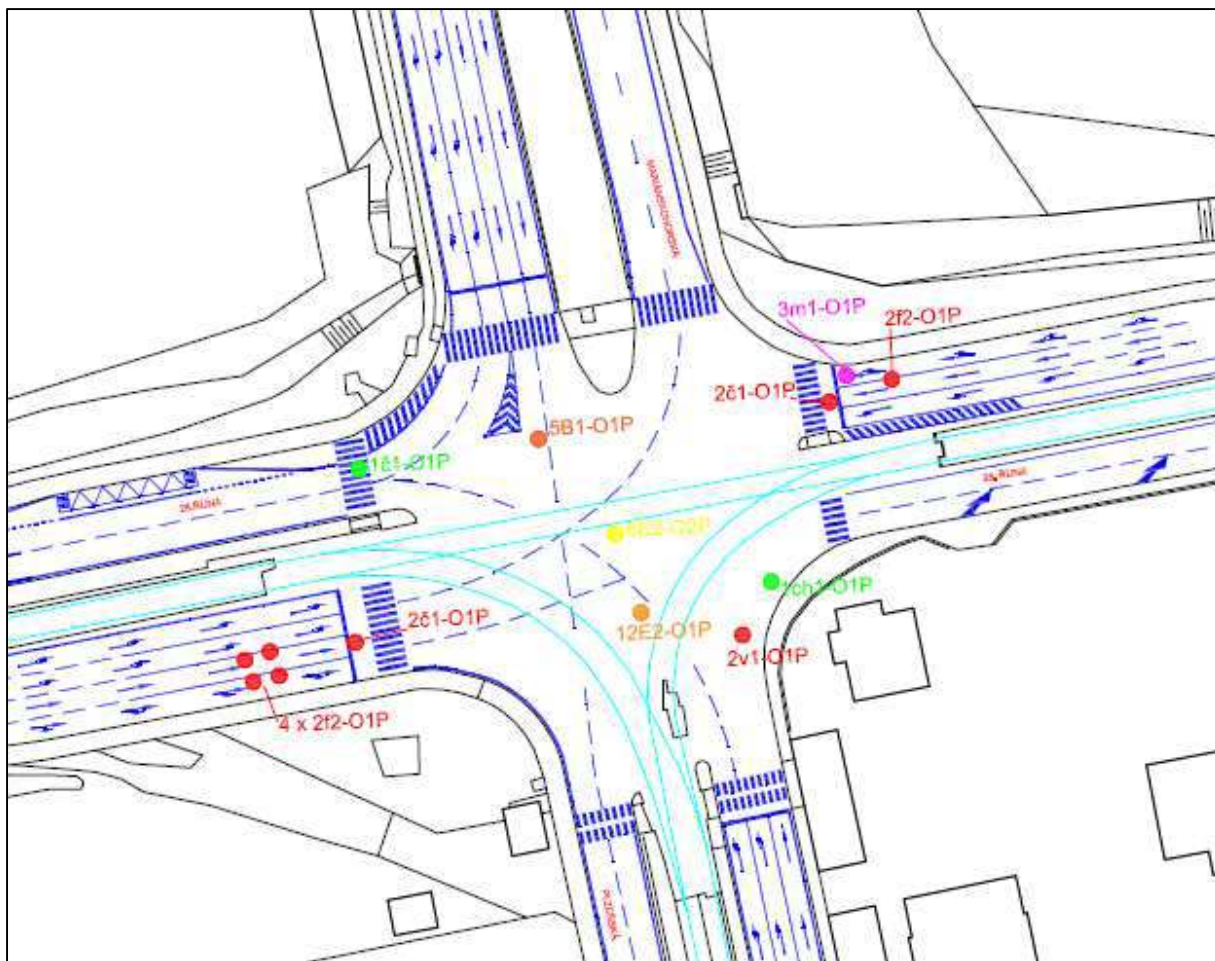
Dne 19. 5. 2016 jsem provedla dopravně inženýrský průzkum na zadané křižovatce. Jednalo se o běžný pracovní den (čtvrtek). Vozovka byla suchá. Průzkum byl proveden v odpolední dopravní špičce od 14:00 do 15:00, formou natočení videozáznamu na kameru.

V průběhu provádění průzkumu jsem byla svědkem 14 konfliktních situací. Vždy se jednalo o konfliktní situace vlastní a v jednom případě se jednalo o následnou konfliktní situaci, ostatní konfliktní situace byly prvotní. V 8 případech byl účastníkem konfliktní situace pouze osobní automobil, ve 2 případech chodec, 1 konfliktní situace se týkala pouze cyklisty a 1 motocyklu. Ve zbylých dvou případech bylo zahrnuto více účastníků provozu. Z tohoto počtu konfliktních situací byla polovina konfliktních situací bez reakce a druhá polovina konfliktních situací byla bez násilné reakce. Při těchto stupních závažnosti konfliktních situací nemůže dojít k poškození majetku, či zdraví osob. Z videozáznamu jsem nevypozorovala žádné konfliktní situace s ostrou reakcí. Konfliktní situace jsou popsány v tabulce 4. 1. a vyobrazeny na obrázku 4. 1. Schémata KS jsou uvedena v příloze 4. 1.

Tabulka 4. 1. – Popis konfliktních situací

Číslo KS	Název KS	Počet	Popis
1	1č1 - O1P	1	Chodec vstoupil na přechod pro chodce v době červeného signálu.
2	1ch1 – O1P	1	Chodec nešel po chodníku a pohyboval se ve vozovce v místě nároží křižovatky.
3	2č1 – O1P	2	Osobní automobil vjel do křižovatky na červený signál.
4	2f2 – O1P	5	Osobní automobil přejížděl přes plnou čáru v místě řadících pruhů a řadil se do pravého/levého jízdního pruhu.
5	2v1 – O1P	1	Osobní automobil odbočil na křižovatce vpravo i přes zákaz odbočování vpravo daný dopravní značkou B24a.
6	3m1 – O1P	1	Motocykl stál v prostředním řadícím pruhu, měl zapnutý ukazatel směru jízdy vpravo, poté přešel přes plné čáry a odbočil vlevo.
7	5B1 – O1P	1	Cyklista jel rovně z ramene B (centrum), poté odbočil vpravo do protisměru a bez ukázání změny směru jízdy.
8	8E2 – O2P	1	Jeden osobní automobil jedoucí ze směru Poruba zastavil uprostřed křižovatky při odbočování vlevo kvůli tramvaji (ta pravděpodobně jela v poslední době svého signálu volno). Druhý automobil při odbočování vlevo musel brzdit a mohlo zde dojít ke střetu se souběžně jedoucím automobilem. Reakce se projevila rozsvícením brzdových světel a troubením.
9	12E2 – O1P	1	KS se odehrála mezi motocyklem, cyklistou a osobním automobilem. Všichni jeli ze směru Poruba na centrum. Uprostřed křižovatky začal motocykl předjíždět cyklistu a vyskytl se tak mezi osobním automobilem a cyklistou. Mohlo dojít ke střetu se souběžně jedoucím automobilem či cyklistou.





Obrázek 4. 1. – Schéma konfliktních situací

## 5 ANALÝZA DOPRAVNÍ NEHODOVOSTI

### 5.1 Analýza dopravní nehodovosti

Dopravní nehoda je dle zákona č. 361/2000 Sb. definována jako událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu. [8]

Jedná se tedy o neočekávanou událost, ale vzhledem k chování či jednání účastníků lze předpokládat, že k nim dojde. Nehody lze z technického hlediska klasifikovat podle typu zúčastněných objektů, podle kolizních postavení objektů, podle místa nehody, doby a nehodového charakteru (průběhu), případně následků, na rozdíl od pohledů právních, které hovoří i právních příčinách, právní kvalifikaci či zavinění. O havárii hovoříme tehdy, pokud se události účastní pouze jeden objekt (vyjetí vozidla, převrácení, náraz do překážky, ztráta stability). [9]

Rozsah příčin vzniku dopravních nehod je poměrně značný, avšak převážná část nehod je způsobena řidiči. Dále je pravděpodobnost vzniku dopravní nehody ovlivněna značným množstvím rizikových faktorů. Tyto faktory souvisejí s hlavními částmi dopravního systému, jako je infrastruktura, stav pozemní komunikace a provozní podmínky na pozemní komunikaci, vozidla a jejich technický stav a účastníci silničního provozu. [10]

Provedením dostatečně podrobné analýzy dopravní nehodovosti na vytipovaných místech častých dopravních nehod lze jejich výskytu předcházet návrhem možných protiopatření. Je však nutno přesně porozumět událostem, které nastaly před nehodou i během ní. Analýza takového místa obnáší v první řadě průzkum nehodového místa, během které se již může ukázat zřejmá příčina zvýšené nehodovosti. V tomto případě pak tento zjednodušený postup postačuje k návrhu možných bezpečnostních opatření, v opačném případě je nutné provést doplňující průzkum. [10]

K získání přehledu o dopravních nehodách na dané křižovatce jsem využila internetových stránek Ministerstva dopravy ČR – jednotná dopravní vektorová mapa (dále jen JDVM). Jelikož JDVM vychází z informací od Dopravní policie ČR, nejsou ve statistikách uvedeny nehody menšího rozsahu. Spolu s povinností hlásit policii dopravní nehody, které překračují škodu 100 tisíc Kč, se data v této aplikaci stala ještě více nekompletní. Často právě dochází k drobným nehodám se škodou do 100 tisíc Kč.

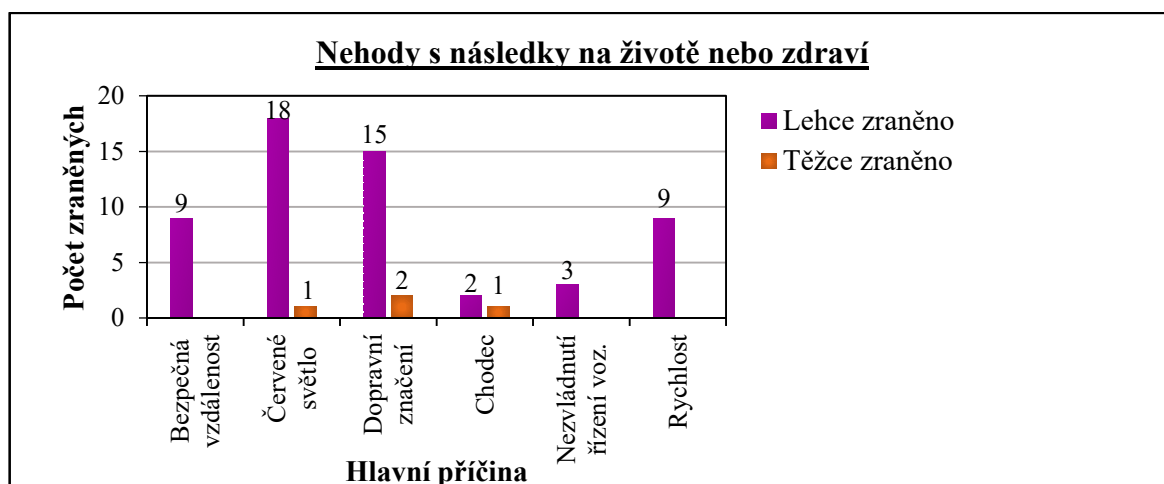
Do analýzy dopravní nehodovosti jsem započítala také nehody, které se staly na ramenech křižovatky. V JDVM je uvedeno od roku 2007 celkem 179 dopravních nehod. Z nichž 64 se stalo za hranicí křižovatky (z hlediska provozu), tedy za příčnou čarou souvislou. 23 dopravních nehod se stalo na rameni A (Mariánskohorská od Přívozu), 26 dopravních nehod se stalo na rameni B (28. října z centra), na rameni C (plzeňská od Zábřehu) se stalo 18 dopravních nehod a na rameni D (28. října od Poruby) se stalo celkem 48 dopravních nehod.



Obrázek 5. 1. – Dopravní nehody na předmětné křižovatce [11]

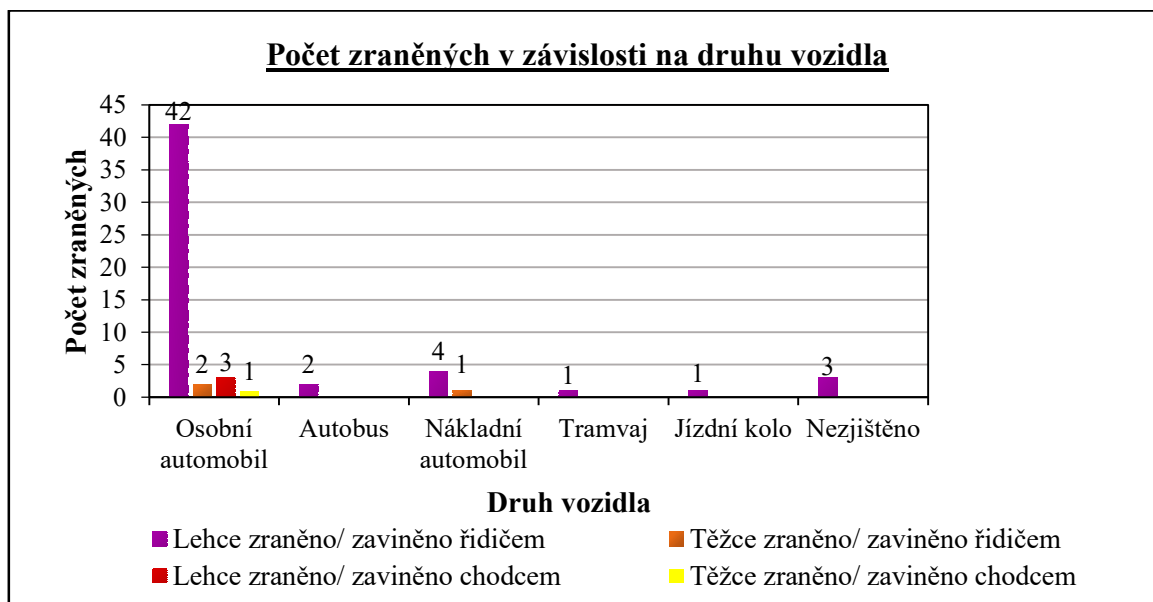
U většiny dopravních nehod s následky na životě nebo zdraví byla hlavní příčina jízda na „červené světlo,“ dále jízda proti příkazu značky „DEJ PŘEDNOST,“ nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem, náhlé bezdůvodné snížení rychlosti jízdy vozidla, nebo nepřizpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu. Tři dopravní nehody byly zaviněny chodcem, zbylých 176 dopravních nehod zavinili řidiči motorových vozidel. Při tomto počtu dopravních nehod byly těžce zraněny 4 osoby a 56 osob bylo lehce zraněno.

Výsledky analýzy dopravních nehod s následky na životě nebo zdraví jsou zobrazeny v grafu č. 5. 1.



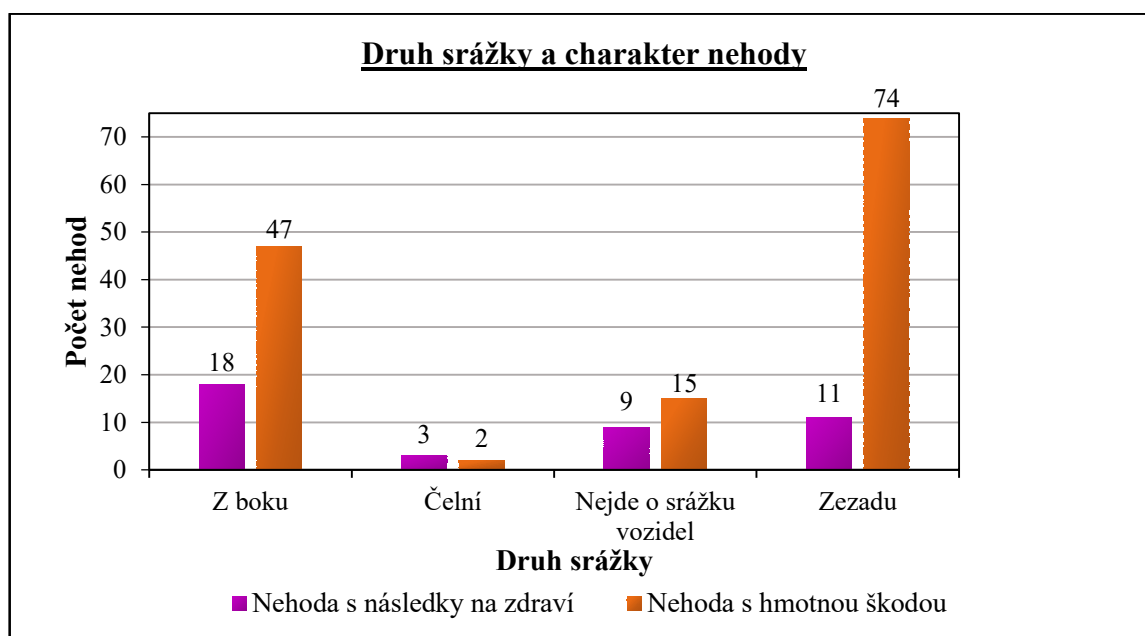
Graf 5. 1. – Nehody s následky na životě nebo zdraví [11 - upraveno]

Graf 5. 2. zobrazuje počet zraněných osob v závislosti na druhu vozidla. Při srážce osobních automobilů bylo zraněno 48 osob (80,00 %), při srážce autobusů byly zraněny 2 osoby (3,33), při srážce nákladních automobilů bylo zraněno 5 osob (8,33 %), při srážce tramvají 1 osoba (1,67 %) a pouze v 1 případě (1,67 %) došlo ke zranění cyklisty. Ve 3 případech (5,00 %) nebyl zjištěn druh vozidla.



Graf 5. 2. – Počet zraněných v závislosti na druhu vozidla [11 - upraveno]

Graf 5. 3. obsahuje počet nehod v závislosti na druhu srážky. Nehody jsou také rozděleny podle toho, zda se jednalo o nehodu s následky na životě nebo zdraví, či pouze o nehodu s hmotnou škodou. Nejčastějším druhem srážky je srážka zezadu (85 nehod – 47,49 %), dále srážka z boku (65 nehod – 36,31 %) a srážka čelní (5 nehod – 2,79 %). Ve 24 případech (13,41 %) se vůbec nejednalo o srážku vozidel. Celkem 41 dopravních nehod (22,90 %) bylo s následky na životě nebo zdraví a zbylých 138 dopravních nehod (77,10 %) bylo pouze s hmotnou škodou.



Graf 5. 3. – Počet dopravních nehod v závislosti na druhu srážky [11 - upraveno]

Při vlastním dopravním průzkumu jsem se přesvědčila o tom, že zde dochází k mnoha konfliktním situacím, které však nutně nemusí vést k dopravní nehodě. Z toho vyplývá, že informace o počtu dopravních nehod uvedených v aplikaci JDVM nejsou úplné. Dále drobné nehody, které nepřesáhnou hmotnou škodu nad 100 tisíc Kč, se nemusí hlásit na Policii ČR, tedy nejsou uvedeny v JDVM.

## 6 DOPRAVNĚ INŽENÝRSKÝ PRŮZKUM

Na křižovatce 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská v Ostravě bylo roku 2015 provedeno sčítání dopravy firmou OSTRAVSKÉ KOMUNIKACE a. s. za pomoci sčítačů a smyček. Po vzájemné dohodě, mi firma poskytla potřebné výsledky z tohoto sčítání dopravy a pro vypracování mé diplomové práce jsou tyto údaje z roku 2015 dostačující. Sčítání dopravy probíhalo dne 12. 5. 2015. Jednalo se o běžný pracovní den – úterý. Sčítání bylo provedeno ve dvou časech a to dopoledne od 7:00 do 11:00 a potom odpoledne od 13:00 do 17:00.

Dále jsem na dané křižovatce provedla vlastní dopravně inženýrský průzkum. Průzkum byl proveden v běžný pracovní den (čtvrtek) 19. 5. 2016 v odpolední dopravní špičce od 14:00 do 15:00, formou natočení videozáznamu na kameru. Tento videozáznam jsem použila pro vyhodnocení videoanalýzy konfliktních situací viz kapitola 4.

### 6.1 Značení ramen

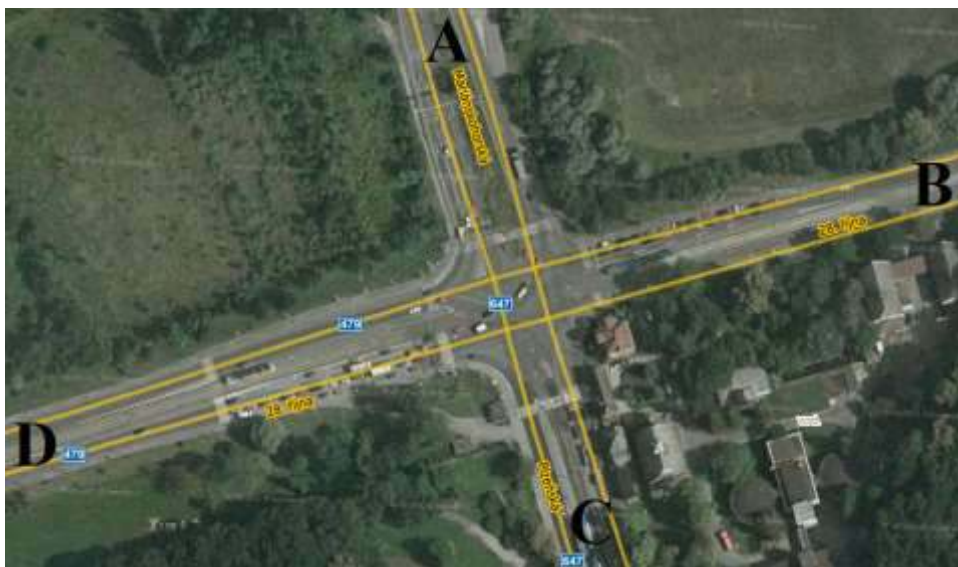
Označení ramen na křižovatce jsem provedla následovně (viz obrázek 6. 1.).

A – Mariánskohorská od Přívozu

B – 28. října z centra

C – Plzeňská od Zábřehu

D – 28. října od Poruby



Obrázek 6. 1. – Označení ramen na dané křižovatce [2 - upraveno]



## 6.2 Intenzity dopravy

Intenzity dopravy jsem zjistila ze sčítání dopravy, které provedla firma OSTRAVSKÉ KOMUNIKACE a. s. roku 2015. Sčítání bylo prováděno po 15 – ti minutách pomocí sčítačů a smyček umístěných ve vozovce. Během dopoledne, tedy od 7:00 do 11:00 křižovatkou projelo celkem 14 189 voz/4h. Odpoledne od 13:00 do 17:00 přes křižovátku projelo celkem 16 930 voz/4h. Pro zjištění intenzit ve špičkové hodině jsem použila data z ranního i odpoledního sčítání dopravy. Naměřené intenzity dopravy jsou uvedeny v příloze 6. 1. Skladba dopravních proudů na křižovatce je uvedena v tabulkách 6. 1 a 6. 2. Pentlogramy intenzit dopravy jsou na obrázku 6. 2. a 6. 3. Na základě naměřených intenzit jsem si označila jednotlivé skupiny vozidel následovně:

M - Motocykly

O - Osobní automobily

A - Autobusy

NA-L – Lehké nákladní automobily

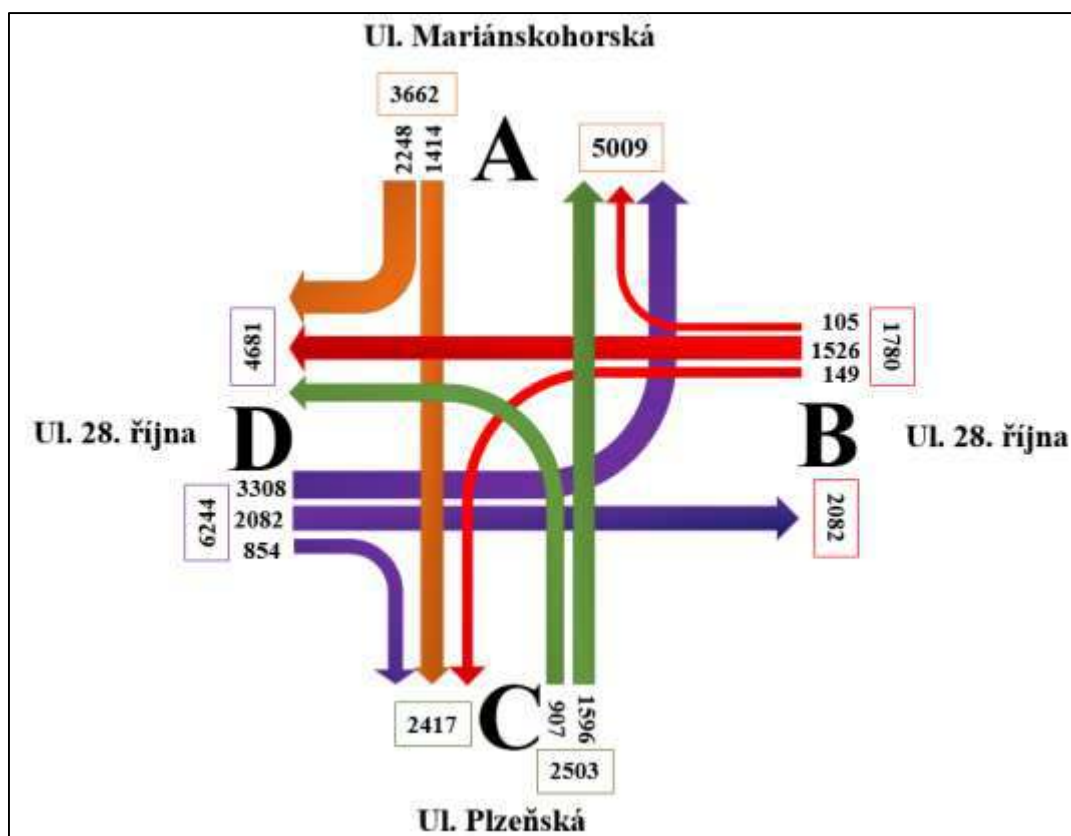
NA-S+T – Střední + těžké nákladní automobily

S - Součet všech vozidel

Tabulka 6. 1. – Skladba dopravních proudů na křižovatce v čase 7:00 – 11:00

[13 - upraveno]

Rm	Název komunikace	Směr jízdy	M [voz/4h]	O [voz/4h]	A [voz/4h]	NA-L [voz/4h]	NA-S+T [voz/4h]	S [voz/4h]
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	7	1718	64	326	133	<b>2248</b>
		rovně (C)	9	1044	6	183	172	<b>1414</b>
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	1	81	0	14	9	<b>105</b>
		rovně (D)	6	1308	29	150	33	<b>1526</b>
		vlevo (C)	1	109	1	28	10	<b>149</b>
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	13	1326	5	118	134	<b>1596</b>
		vlevo (D)	2	706	2	97	100	<b>907</b>
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	5	731	1	85	32	<b>854</b>
		rovně (B)	11	1914	43	82	32	<b>2082</b>
		vlevo (A)	12	2813	68	284	131	<b>3308</b>



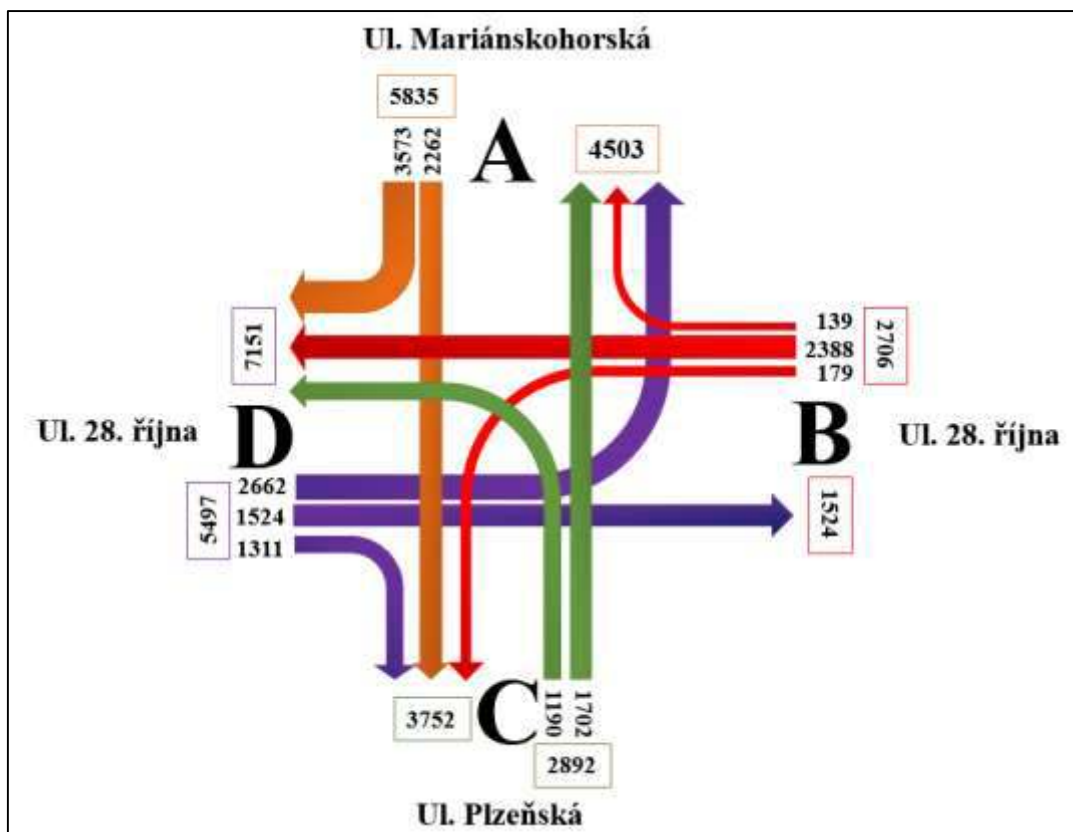
Obrázek 6. 2. – Pentlogram intenzit dopravy v čase 7:00 – 11:00 [voz/4h]

Tabulka 6. 2. – Skladba dopravních proudů na křižovatce v čase 13:00 – 17:00

[13 - upraveno]

Rm	Název komunikace	Směr jízdy	M [voz/4h]	O [voz/4h]	A [voz/4h]	NA-L [voz/4h]	NA-S+T [voz/4h]	S [voz/4h]
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	24	3052	90	276	131	<b>3573</b>
		rovně (C)	21	2013	3	125	100	<b>2262</b>
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	0	124	0	9	6	<b>139</b>
		rovně (D)	35	2190	38	105	20	<b>2388</b>
		vlevo (C)	2	156	0	13	8	<b>179</b>
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	19	1458	6	109	110	<b>1702</b>
		vlevo (D)	19	1046	1	60	64	<b>1190</b>
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	6	1154	3	90	58	<b>1311</b>
		rovně (B)	25	1388	34	62	15	<b>1524</b>
		vlevo (A)	22	2254	102	172	112	<b>2662</b>





Obrázek 6. 3. – Pentlogram intenzit dopravy v čase 13:00 – 17:00 [voz/4h]

### 6.3 Intenzita špičkové hodiny

Z provedeného sčítání dopravy jsem určila odhad intenzity špičkové hodiny (viz tabulky 6. 3. a 6. 4.). Odhad této intenzity jsem určila jako maximální hodinovou intenzitu za dobu průzkumu dle *TP 189* [12]:

$$I_{sh} = \max\{I_h\} \quad (1)$$

kde:

$I_{sh}$  intenzita dopravy špičkové hodiny v běžný pracovní den [voz/h]

$I_h$  hodinová intenzita dopravy v den průzkumu [voz/h]

Tabulka 6. 3. – Odhad intenzity špičkové hodiny v čase 7:00 – 11:00

Čas		Celkový počet vozidel projíždějících křižovatkou za dobu průzkumu [voz/4h]	Hodinová intenzita dopravy [voz/h]	
7:00	7:15	926	7:00 - 8:00	4056
7:15	7:30	986	7:15 - 8:15	4131
7:30	7:45	1047	7:30 - 8:30	4066
7:45	8:00	1097	7:45 - 8:45	3933
8:00	8:15	1001	8:00 - 9:00	3722
8:15	8:30	921	8:15 - 9:15	3559
8:30	8:45	914	8:30 - 9:30	3487
8:45	9:00	886	8:45 - 9:45	3378
9:00	9:15	838	9:00 - 10:00	3299
9:15	9:30	849	9:15 - 10:15	3237
9:30	9:45	805	9:30 - 10:30	3218
9:45	10:00	807	9:45 - 10:45	3096
10:00	10:15	776	10:00 - 11:00	3112
10:15	10:30	830	$I_{sh} = 4131 \text{ voz/h}$	
10:30	10:45	683		
10:45	11:00	823		

Tabulka 6. 4. – Odhad intenzity špičkové hodiny v čase 13:00 – 17:00

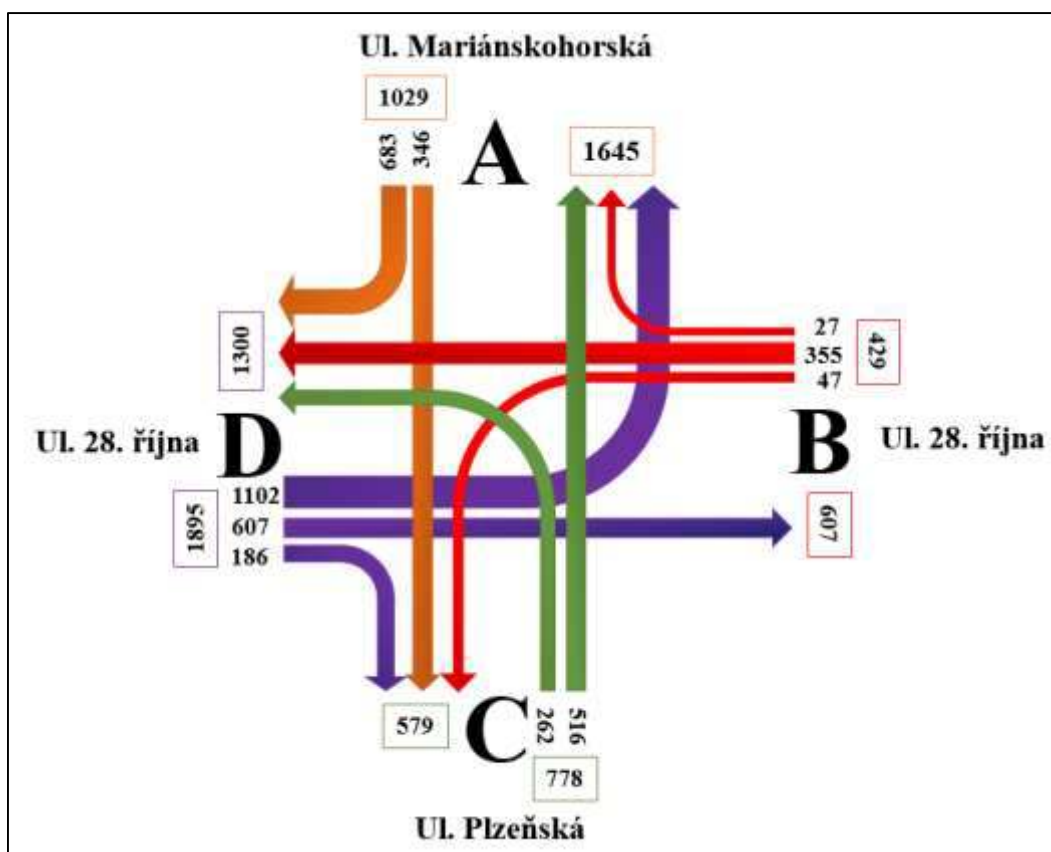
Čas		Celkový počet vozidel projíždějících křižovatkou za dobu průzkumu [voz/4h]	Hodinová intenzita dopravy [voz/h]	
13:00	13:15	818	13:00 - 14:00	3413
13:15	13:30	832	13:15 - 14:15	3633
13:30	13:45	899	13:30 - 14:30	3809
13:45	14:00	864	13:45 - 14:45	3961
14:00	14:15	1038	14:00 - 15:00	4384
14:15	14:30	1008	14:15 - 15:15	4674
14:30	14:45	1051	14:30 - 15:30	4827
14:45	15:00	1287	14:45 - 15:45	5011
15:00	15:15	1328	15:00 - 16:00	4933
15:15	15:30	1161	15:15 - 16:15	4760
15:30	15:45	1235	15:30 - 16:30	4764
15:45	16:00	1209	15:45 - 16:45	4449
16:00	16:15	1155	16:00 - 17:00	4200
16:15	16:30	1165	$I_{sh} = 5011 \text{ voz/h}$	
16:30	16:45	920		
16:45	17:00	960		

Z vyhodnocení hodinových intenzit jsem jako ranní intenzitu špičkové hodiny odhadla hodinu 7:15 až 8:15, kdy křižovatkou projelo 4 131 voz/h. Odpolední intenzitu špičkové hodiny jsem odhadla na hodinu 14:45 až 15:45. V tuto dobu křižovatkou projelo celkem 5 011 voz/h. Pro kapacitní výpočty, výpočet RPDl, výpočet prognózy dopravy a vytvoření mikrosimulačních modelů budu používat intenzity dopravy odpovídající intenzitám v odpolední špičkové hodině. Pro ranní intenzitu špičkové hodiny bude vytvořen model původního stavu, který bude následně porovnán s modelem s odpoledními intenzitami. Skladba dopravních proudů na křižovatce ve špičkové hodině je uvedena v tabulkách 6. 5. a 6. 6. Pentlogramy intenzit dopravy ve špičkové hodině jsou na obrázku 6. 4. a 6. 5.

Tabulka 6. 5. – Skladba dopravních proudů na křižovatce v ranní špičkové hodině

[13 - upraveno]

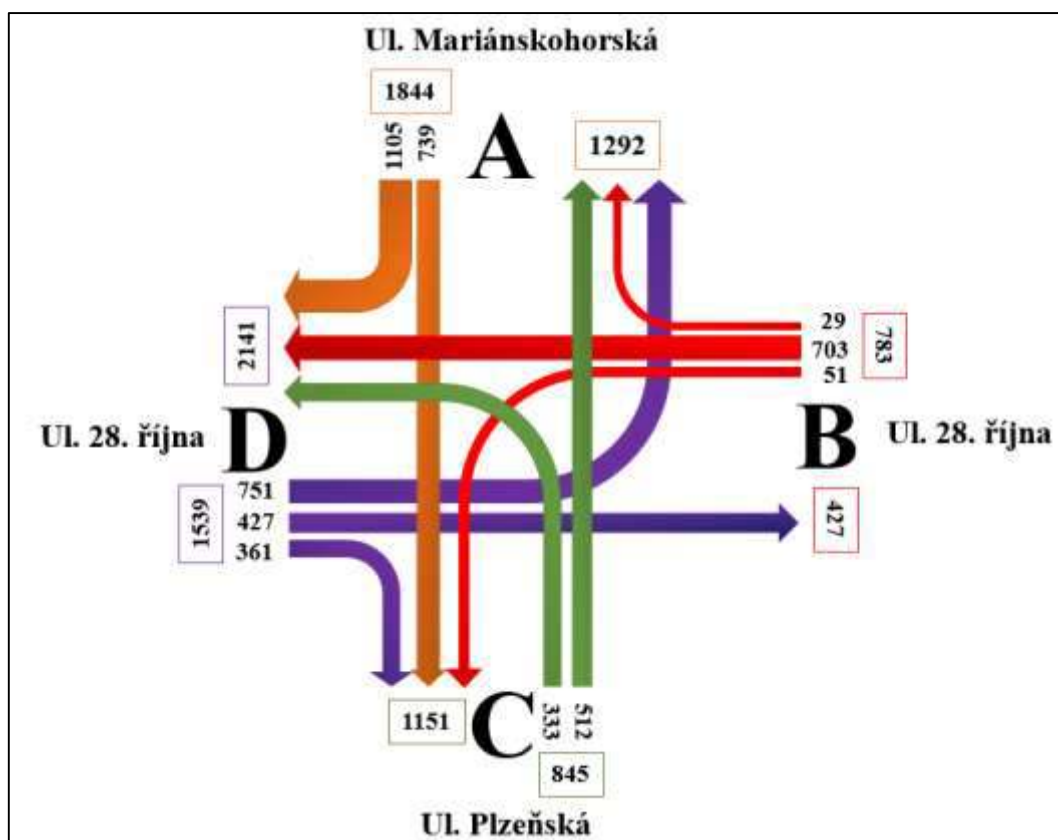
<b>Rm</b>	<b>Název komunikace</b>	<b>Směr jízdy</b>	<b>M [voz/h]</b>	<b>O [voz/h]</b>	<b>A [voz/h]</b>	<b>NA-L [voz/h]</b>	<b>NA-S+T [voz/h]</b>	<b>S [voz/h]</b>
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	2	523	25	94	39	<b>683</b>
		rovně (C)	5	252	2	47	40	<b>346</b>
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	0	13	0	8	6	<b>27</b>
		rovně (D)	1	291	8	43	12	<b>355</b>
		vlevo (C)	1	24	1	14	7	<b>47</b>
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	1	457	2	29	27	<b>516</b>
		vlevo (D)	1	212	1	23	25	<b>262</b>
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	2	169	0	9	6	<b>186</b>
		rovně (B)	6	549	20	18	14	<b>607</b>
		vlevo (A)	6	964	27	79	26	<b>1102</b>



Obrázek 6. 4. - Pentlogram intenzit dopravy v ranní špičkové hodině [voz/h]

Tabulka 6. 6. – Skladba dopravních proudů na křižovatce v odpolední špičkové hodině  
[13 - upraveno]

Rm	Název komunikace	Směr jízdy	M [voz/h]	O [voz/h]	A [voz/h]	NA-L [voz/h]	NA-S+T [voz/h]	S [voz/h]
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	9	938	25	95	38	<b>1105</b>
		rovně (C)	7	661	2	39	30	<b>739</b>
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	0	26	0	2	1	<b>29</b>
		rovně (D)	14	647	6	33	3	<b>703</b>
		vlevo (C)	0	46	0	4	1	<b>51</b>
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	3	465	3	18	23	<b>512</b>
		vlevo (D)	4	310	1	8	10	<b>333</b>
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	1	333	2	10	15	<b>361</b>
		rovně (B)	6	395	11	13	2	<b>427</b>
		vlevo (A)	5	646	27	49	24	<b>751</b>



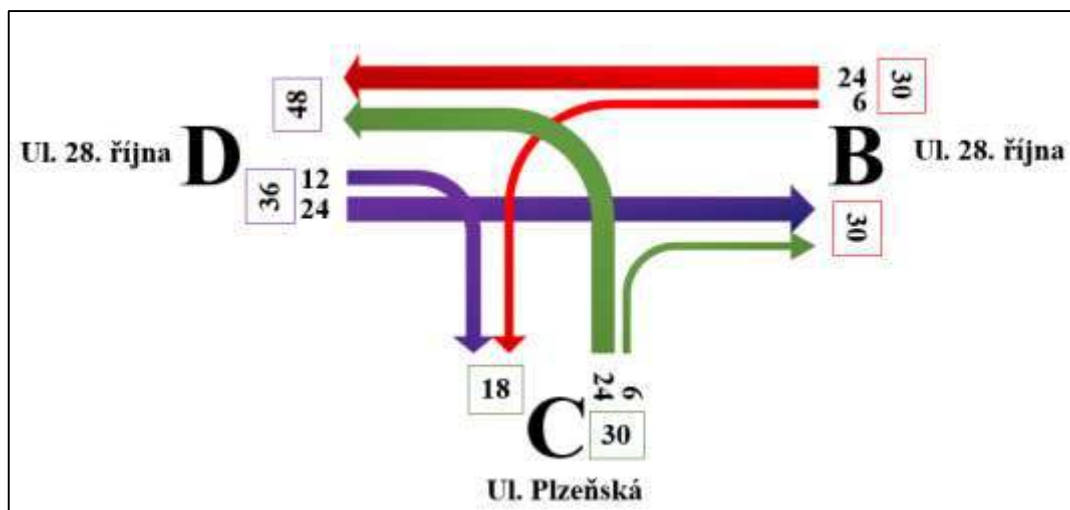
Obrázek 6. 5. - Pentlogram intenzit dopravy v odpolední špičkové hodině [voz/h]

#### 6.4 Intenzita tramvajové dopravy

Intenzitu tramvajové dopravy v odpolední špičkové hodině jsem zjistila z jízdního řádu a následně jsem intenzity porovnávala s pořízeným videozáznamem. Tyto intenzity si vzájemně odpovídají. V odpolední špičkové hodině, tedy v čase 14:45 až 15:45, křižovatkou projede v běžný pracovní den celkem 96 tramvají. Tato intenzita je stejná také pro ranní špičkovou hodinu, tedy v čase 7:15 až 8:15. Intenzity tramvajové dopravy jsou uvedeny v tabulce 6. 7. Pentlogram intenzit tramvajové dopravy je na obrázku 6. 6.

Tabulka 6. 7. – Intenzita tramvajové dopravy v odpolední i ranní špičkové hodině

Rameno	A	B	C	D	Celkem [voz/h]
A	–	–	–	–	–
B	–	–	6	24	30
C	–	6	–	24	30
D	–	24	12	–	36
Celkem [voz/h]	–	30	18	48	96



Obrázek 6. 6. - Pentlogram intenzit tramvajové dopravy v ranní i odpolední špičkové hodině  
[voz/h]

## 6.5 Roční průměr denních intenzit

Stanovení odhadu ročního průměru denních intenzit (dále jen RPDI) se provádí přepočtem intenzity dopravy získané během průzkumu pomocí přepočtových koeficientů, které zohledňují denní, týdenní a roční variace intenzit dopravy. Přepočtové koeficienty jsou stanoveny podle druhu vozidla a charakteru provozu na komunikaci. Pro výpočet RPDI jsem se rozhodla použít odpolední intenzity dopravy. [12] Výpočet RPDI je uveden v příloze 6. 2. a výsledky výpočtu jsou uvedeny v tabulce 6. 8.

### Přepočet na denní intenzitu dopravy v den průzkumu $I_d$ [12]

$$I_d = I_m \cdot k_{m,d} \quad (2)$$

kde:

$I_d$	denní intenzita dopravy v den průzkumu [voz/den]
$I_m$	intenzita dopravy v době průzkumu [voz/doba průzkumu]
$k_{m,d}$	přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy v den průzkumu (zohlednění denních variací intenzit dopravy) [-]

### Přepočet na týdenní průměr denních intenzit dopravy $I_t$ [12]

$$I_t = I_d \cdot k_{d,t} \quad (3)$$

kde:

$I_t$	týdenní průměr denních intenzit [voz/den]
$I_d$	denní intenzita dopravy v den průzkumu [voz/den]
$k_{d,t}$	přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy (zohlednění týdenních variací intenzity dopravy) [-]

### Přepočet na roční průměr denních intenzit dopravy $RPDI$ [12]

$$RPDI = I_t \cdot k_{t,RPDI} \quad (4)$$

kde:

$RPDI$	roční průměr denních intenzit dopravy (odhad) [voz/den]
$I_t$	týdenní průměr denních intenzit [voz/den]
$k_{t,RPDI}$	přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu na roční průměr denních intenzit dopravy (zohlednění ročních variací intenzit dopravy) [-]

### Odchylka odhadu $RPDI$ [12]

$$\delta = 95 \cdot \left( \frac{I_m}{RPDI} \cdot 100 \right)^{-0,60} \quad (5)$$

kde:

$\delta$	odchylka odhadu ročního průměru denních intenzit dopravy [%]
$I_m$	intenzita dopravy v době průzkumu [voz/doba průzkumu]
$RPDI$	roční průměr denních intenzit dopravy (odhad) [voz/den]

Tabulka 6. 8. – Výsledky výpočtu RPDÍ

Dopravní prostředek	$I_d$ [pvoz/den]	$I_t$ [pvoz/den]	RPDÍ [pvoz/den]	$\delta$ [%]
<b>O</b>	48066	47874	43997	<b>±11,5</b>
<b>NA-L</b>	3758	3112	2854	
<b>NA-S+T</b>	2440	1938	1778	
<b>A</b>	1059	943	821	
<b>M</b>	536	644	425	
<b>Celkem</b>	-	-	<b>49875</b>	

Odchylka odhadu RPDÍ  $\pm 11,5$  % je dostačující. Předpokládaná odchylka odhadu RPDÍ dle TP 189 pro 4 hodinový průzkum v čase 13:00 až 17:00 je RPDÍ  $\pm 14$  % [12].

## 7 PROGNOZA INTENZITY DOPRAVY

Výhledové intenzity dopravy se využívají při navrhování PK pro výhledové období 20 až 30 let. Pro komunikace, u kterých se nepředpokládá výrazná změna zdrojů a cílů dopravy, lze použít přepočty růstovými koeficienty, které jsou uvedeny v *TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy*. [14]

Pro kapacitní posouzení křižovatky pro výhledový rok jsem vypočítala prognózu intenzity dopravy dle TP 225 [14]. Výpočet jsem provedla pomocí přepočtových koeficientů pro lehká vozidla LV a těžká vozidla TV. Výhledové období jsem na základě kapacitního posouzení pro současné intenzity (viz příloha 8. 1.), kde jsou již některé směry na ÚKD – F, stanovila na 10 let, tedy do roku 2027. Výsledky intenzit dopravy pro výhledový rok 2027 jsou uvedeny v tabulce 7. 1.

### Výpočet výhledové intenzity [14]

$$I_{vi} = I_{oi} \cdot k_{pi} \quad (6)$$

kde:

$I_{vi}$  výhledová intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [pvoz/h]

$I_{oi}$  výchozí intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/h]

$k_{pi}$  koeficient prognózy intenzity dopravy pro danou skupinu vozidel [-]



$$k_{pi} = \frac{k_{vi}}{k_{oi}} [-] \quad (7)$$

kde:

$k_{pi}$  koeficient prognózy intenzity dopravy pro danou skupinu vozidel [-]

$k_{vi}$  koeficient vývoje intenzity dopravy pro výhledový rok a pro danou skupinu vozidel [-]

$k_{oi}$  koeficient vývoje intenzity dopravy pro výchozí rok a pro danou skupinu vozidel [-]

#### Stanovení koeficientu $k_{pi}$ pro lehká vozidla – výhledový rok 2027

$$k_{vi} = 1,40$$

$$k_{oi} = 1,09$$

$$k_{pi} = \frac{k_{vi}}{k_{oi}} = \frac{1,40}{1,09} = 1,28$$

#### Stanovení koeficientu $k_{pi}$ pro těžká vozidla – výhledový rok 2027

$$k_{vi} = 1,03$$

$$k_{oi} = 1,01$$

$$k_{pi} = \frac{k_{vi}}{k_{oi}} = \frac{1,03}{1,01} = 1,02$$

Tabulka 7. 1. – Výhledové intenzity dopravy pro rok 2027

Rm	Název komunikace	Směr jízdy	M [pvoz/h]	O [pvoz/h]	A [pvoz/h]	NA-L [pvoz/h]	NA-S+T [pvoz/h]	S [pvoz/h]
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	13	1313	26	97	39	1488
		rovně (C)	10	925	2	40	31	1008
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	0	36	0	2	1	39
		rovně (D)	20	906	6	34	3	969
		vlevo (C)	0	64	0	4	1	69
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	4	651	3	18	24	700
		vlevo (D)	6	434	1	8	10	459
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	1	466	2	10	15	494
		rovně (B)	8	553	11	13	2	587
		vlevo (A)	7	904	28	50	25	1014

## 8 KAPACITNÍ POSOUZENÍ KŘÍŽOVATKY

Kapacitní posouzení křižovatky řízené SSZ jsem provedla v souladu s *TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek* [15]. Pro výpočet jsem použila intenzity dopravy ve špičkové hodině, které byly zjištěny firmou OSTRAVSKÉ KOMUNIKACE a. s. (viz tabulka 6. 6.).

Provedla jsem celkem 2 kapacitní posouzení dané křižovatky. První posouzení je pro současné intenzity (viz příloha 8. 1.). Na základě toho, že již současné uspořádání křižovatky pro některé dopravní směry je na ÚKD – F (viz tabulka 8. 5.), rozhodla jsem se druhé kapacitní posouzení provést pro výhledový rok 2027 (viz příloha 8. 2.). Výsledky výpočtů jsou uvedeny v tabulkách 8. 5. a 8. 6.

### 8.1 Zohlednění skladby dopravního proudu

Zohlednění skladby dopravních proudů jsem provedla přenásobením návrhových intenzit dopravy na pozemních komunikacích dle tabulky 8. 1. Jelikož z výsledků sčítání dopravy, které mi poskytla firma OSTRAVSKÉ KOMUNIKACE a. s., se nedá jednoznačně určit typ nákladních vozidel a autobusů, použila jsem pro jejich přenásobení jednotný koeficient 2,0. Přepočtené intenzity dopravy pro kapacitní posouzení jsou uvedeny v tabulkách 8. 2. a 8. 3.

Tabulka 8. 1. - Koeficienty skladby dopravního proudu pro křižovatky řízené SSZ [15]

Druh vozidel	Jízdní kola	Motocykly	Osobní vozidla	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, kloubové autobusy
Přepočtový koeficient	0,5	0,8	1,0	1,7	2,5

Tabulka 8. 2. – Přepočtené intenzity dopravy pro kapacitní posouzení – původní stav

Rm	Název komunikace	Směr jízdy	M [pvoz/h]	O [pvoz/h]	A [pvoz/h]	NA-L [pvoz/h]	NA-S+T [pvoz/h]	S [pvoz/h]
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	7	938	50	190	76	<b>1261</b>
		rovně (C)	6	661	4	78	60	<b>809</b>
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	0	26	0	4	2	<b>32</b>
		rovně (D)	11	647	12	66	6	<b>742</b>
		vlevo (C)	0	46	0	8	2	<b>56</b>
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	2	465	6	36	46	<b>555</b>
		vlevo (D)	3	310	2	16	20	<b>351</b>
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	1	333	4	20	30	<b>388</b>
		rovně (B)	5	395	22	26	4	<b>452</b>
		vlevo (A)	4	646	54	98	48	<b>850</b>

Tabulka 8. 3. – Přepočtené intenzity dopravy pro kapacitní posouzení – výhledový rok 2027

Rm	Název komunikace	Směr jízdy	M [pvoz/h]	O [pvoz/h]	A [pvoz/h]	NA-L [pvoz/h]	NA-S+T [pvoz/h]	S [pvoz/h]
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	10	1313	52	194	78	<b>1647</b>
		rovně (C)	8	925	4	80	62	<b>1079</b>
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	0	36	0	4	2	<b>42</b>
		rovně (D)	16	906	12	68	6	<b>1008</b>
		vlevo (C)	0	64	0	8	2	<b>74</b>
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	3	651	6	36	48	<b>744</b>
		vlevo (D)	5	434	2	16	20	<b>477</b>
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	1	466	4	20	30	<b>521</b>
		rovně (B)	6	553	22	26	4	<b>611</b>
		vlevo (A)	6	904	56	100	50	<b>1116</b>

## 8.2 Saturovaný tok vjezdu

Pro posouzení kapacity světelně řízené křižovatky je nutné zjistit saturované toky jednotlivých vjezdů. Saturované toky vjezdů jsem vypočetla dle vztahu uvedeného v TP 235. [15]

$$S_i = S_{zákl} \cdot k_{skl} \cdot k_{obl} \quad (8)$$

kde:

$S_i$  saturovaný tok řadícího pruhu [pvoz/h]

$S_{zákl}$  základní saturovaný tok = 2000 pvoz/h

$k_{skl}$  koeficient sklonu [-]

$k_{obl}$  koeficient oblouku [-]

Koeficient sklonu vyjadřuje vliv podélného sklonu vjezdu na saturovaný tok [15]:

$$k_{skl} = 1 - 0,02 \cdot a \quad (9)$$

kde:

$k_{skl}$  koeficient sklonu [-]

$a$  podélný sklon vjezdu [%]

Koeficient oblouku vyjadřuje vliv poloměru směrového oblouku při odbočování a podílu odbočujících vozidel na saturovaný tok [15]:

$$k_{obl} = \frac{R}{R+1,5 \cdot f} \quad (10)$$

kde:

$k_{obl}$  koeficient oblouku [-]

$R$  poloměr oblouku pro odbočení [m]

$f$  podíl odbočujících vozidel z jízdního pruhu (0 – 1) [-]

### 8.3 Kapacita vjezdu

Všechny vjezdy jsem posoudila dle vzorce pro výpočet kapacity běžného vjezdu, protože levá odbočení nejsou ovlivněna protisměrem. Kapacita běžného vjezdu závisí na saturovaném toku, délce efektivní zelené a délce cyklu. [15] Délka jednoho cyklu u dané křižovatky je 212 s. Jelikož délka zeleného signálu pro jednotlivé směry je vždy větší než 11 s (dle tabulky 2 v TP 235), tak se délka efektivní zelené rovná délce zeleného signálu.

$$C_V = S_V \cdot \frac{z'}{t_c} \quad (11)$$

kde:

$C_V$	kapacita vjezdu [pvoz/h]
$S_V$	saturovaný tok vjezdu [pvoz/h]
$z'$	délka efektivní zelené [s]
$t_c$	délka cyklu [s]

### 8.4 Rezerva kapacity

Rezervu kapacity vjezdu jsem stanovila v % intenzity dopravy na vjezdu ze vztahu [15]:

$$Rez = \left(1 - \frac{I_V}{C_V}\right) \cdot 100 \quad (12)$$

kde:

$Rez$	rezerva kapacity vjezdu [%]
$I_V$	návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]
$C_V$	kapacita vjezdu [pvoz/h]

V mnoha případech mi vyšla  $Rez \leq 0$ , tzn., že je překročena kapacita vjezdu a úroveň kvality dopravy je na stupni F.

## 8.5 Střední doba zdržení

Střední dobu zdržení jsem počítala pouze u vjezdů, kde rezerva kapacity vyšla větší než 0. V případech, kdy mi střední doba zdržení vyšla  $\geq 120$  s, uvažovala jsem jako hodnotu střední doby zdržení  $t_w = 120$  s. Střední dobu zdržení jsem vypočetla dle vztahu [15]:

$$t_w = 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z') \cdot C_V}{C_V \cdot t_c - I_V \cdot z'} + \frac{I_V \cdot 3600}{C_V^2 - I_V \cdot C_V} \right) \quad (13)$$

kde:

$t_w$	střední doba zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky [s]
$t_c$	délka cyklu [s]
$z'$	délka efektivní zelené [s]
$C_V$	kapacita vjezdu [pvoz/h]
$I_V$	návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]

## 8.6 Délka fronty na vjezdu

Výpočet délky fronty na vjezdu slouží pro návrh délky řadícího pruhu na vjezdu. Délku fronty v řadícím pruhu na vjezdu jsem vypočetla dle vztahu [15]:

$$L_{F1} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_V}{n_p \cdot 3600} \quad (14)$$

kde:

$L_{F1}$	průměrná délka fronty na začátku zeleného signálu [m]
$t_c$	délka cyklu [s]
$z'$	délka efektivní zelené [s]
$I_V$	návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]
$n_p$	počet řadících pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-]

Pokud je  $I_V > C_V$  nelze vztah (14) použít. Orientační délku fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu lze určit dle vztahu [15]:

$$L_{F2} = \frac{6,0}{n_p} \cdot \left( I_V - C_V + \frac{(t_c - z') \cdot I_V}{3600} \right) \quad (15)$$

kde:

$L_{F2}$	délka fronty na konci návrhové hodiny s překročenou kapacitou vjezdu [m]
$t_c$	délka cyklu [s]
$z'$	délka efektivní zelené [s]
$I_V$	návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]
$C_V$	kapacita vjezdu [pvoz/h]
$n_p$	počet řadících pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-]

## 8.7 Úroveň kvality dopravy

Pro posouzení úrovně kvality dopravy (dále jen ÚKD) je kritériem ztrátový čas vyjádřený střední dobou zdržení na jednotlivých vjezdech do světelně řízené křižovatky. Mezní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu do světelně řízené křižovatky podle přílohy A v ČSN 73 6102 [16] jsou uvedeny v tabulce 8. 4. [15]

Tabulka 8. 4. – Mezní hodnoty střední doby zdržení na vjezdu  
do světelně řízené křižovatky [15]

Úroveň kvality dopravy		Střední doba zdržení $t_w$ [s]
Označení	Charakteristika	
A	Velmi dobrá	$\leq 20$
B	Dobrá	$\leq 35$
C	Uspokojivá	$\leq 50$
D	Dostatečná	$\leq 70$
E	Nestabilní	$> 70$
F	Nevyhovující	-
ÚKD na stupni F je dosaženo při překročení kapacity, tj. při rezervě kapacity vjezdu $Rez \leq 0$ .		

## 8.8 Závěry výpočtů

Dle ČSN 73 61 02 [16] je na silnicích II. třídy přípustná ÚKD na stupni D, ale jelikož se jedná o městskou křižovatku, uvažovala jsem jako maximální přípustnou ÚKD na stupni E.

Výpočtem kapacity dané křižovatky řízené SSZ pro současné intenzity (viz příloha 8. 1.) mi vyšla ÚKD na stupni F na dvou ramenech této křižovatky. Pouze u některých řadících pruhů vyšla ÚKD na stupni C, D, nebo E (viz tabulka 8. 5.). Celková ÚKD na křižovatce pro současné intenzity je tedy na stupni F, což je nevyhovující stav. Výsledky výpočtů kapacitních posouzení jsou uvedeny v tabulkách 8. 5. a 8. 6.

Tabulka 8. 5. – Výsledky výpočtu kapacitního posouzení – původní stav

Rm	Řadící pruh/y	$S_V$ [pvoz/h]	$C_V$ [pvoz/h]	Rez [%]	$t_w$ [s]	$L_{F1}$ [m]	$L_{F2}$ [m]	ÚKD
A	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>	4000	1075	24,74	68,52	104,50	-	D
	A <sub>3</sub> , A <sub>4</sub>	3200	1283	1,71	120,00	133,46	-	E
B	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	3958	952	18,70	75,80	103,85	-	E
	B <sub>3</sub>	1930	209	73,21	80,93	17,64	-	E
C	C <sub>1</sub>	2000	811	31,57	50,98	116,55	-	D
	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>	3882	293	-19,80	-	-	231,33	F
D	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub>	3728	1442	41,75	47,87	91,00	-	C
	D <sub>3</sub> , D <sub>4</sub>	3860	783	-8,56	-	-	320,71	F

Výpočet kapacity pro výhledový rok 2027 (viz příloha 8. 2.) prokázal, že na všech ramenech křižovatky bude již ÚKD na stupni F (viz tabulka 8. 6.). V těchto případech jsou intenzity jednotlivých vjezdů větší než jejich kapacity. Celková ÚKD na křižovatce v roce 2027 je rovna stupni F. Jedná se o nevyhovující stav a je nutné navrhnout opatření na zlepšení provozu na dané křižovatce.

Tabulka 8. 6. – Výsledky výpočtu kapacitního posouzení – výhledový rok 2027

Rm	Řadící pruh/y	$S_V$ [pvoz/h]	$C_V$ [pvoz/h]	Rez [%]	$t_w$ [s]	$L_{F1}$ [m]	$L_{F2}$ [m]	ÚKD
A	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>	4000	1075	-0,37	-	-	151,37	F
	A <sub>3</sub> , A <sub>4</sub>	3200	1283	-28,37	-	-	1266,31	F
B	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	3958	952	-10,29	-	-	434,88	F
	B <sub>3</sub>	1930	209	64,59	83,10	23,31	-	E
C	C <sub>1</sub>	2000	811	8,26	75,86	156,24	-	E
	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>	3882	293	-62,80	-	-	629,91	F
D	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub>	3728	1442	21,50	55,62	122,63	-	D
	D <sub>3</sub> , D <sub>4</sub>	3860	783	-42,53	-	-	1156,17	F



## 9 MIKROSIMULAČNÍ MODEL Y KŘIŽOVATKY

K vytvoření mikrosimulačních modelů jsem použila software PTV VISSIM. Jedná se o software, který je určený pro simulace individuální i veřejné hromadné dopravy. Program dokáže simulovat jak městský provoz včetně cyklistů a pěších, tak úseky dálnic včetně rozsáhlých mimoúrovňových křižovatek. VISSIM je používán k analýze sítí všech velikostí. V těchto dopravních sítích je VISSIM schopný modelovat všechny funkční kategorie pozemních komunikací od dálnic až po účelové komunikace. Program umožňuje také definovat neomezené množství typů vozidel, jako jsou např. osobní automobily, nákladní automobily, autobusy, cyklisté, chodci, letadla atd. [17]

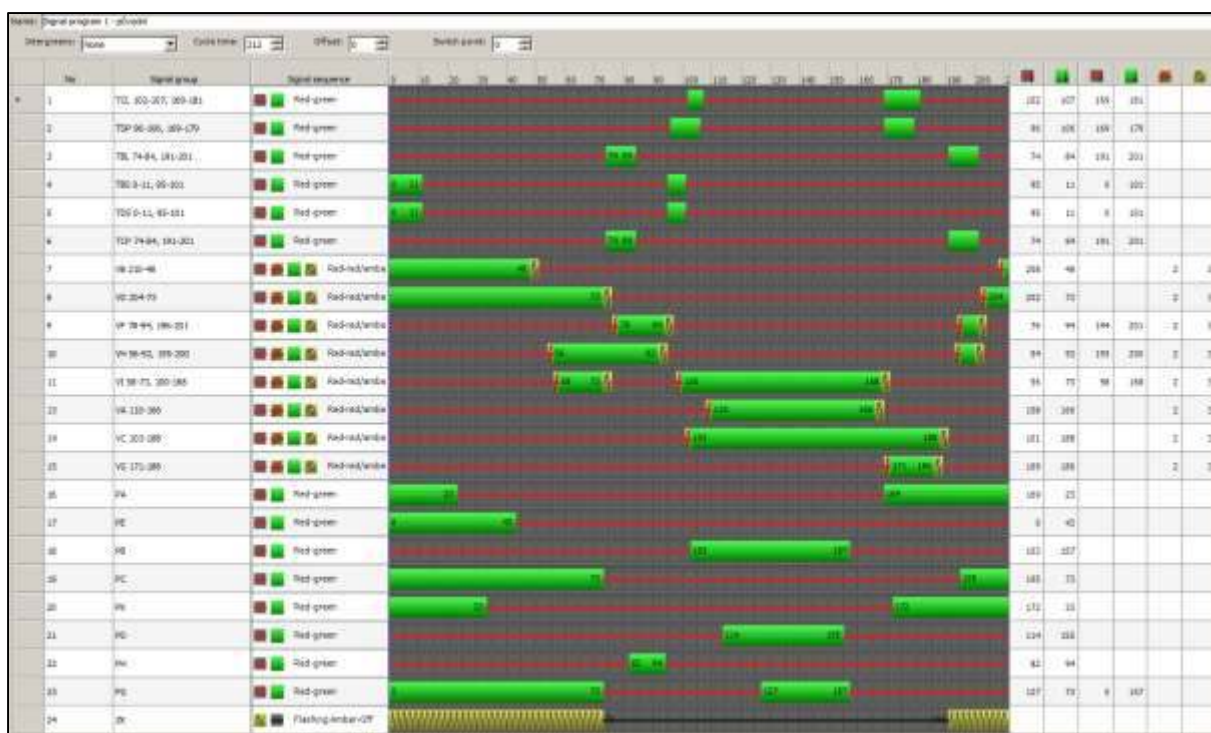
### 9.1 Postup vytváření modelu

V první řadě jsem vložila podklad a nastavila potřebné měřítko. Dále jsem vytvořila dopravní síť resp. křižovatku pomocí linek (jízdních pásů) a konektorů (komunikace spojující jízdní pásy) a určila jsem u nich o jaký typ komunikace se jedná, zda jde o komunikaci pro pěší, silniční komunikaci či tramvajový pás. Nastavila jsem si složení dopravních proudů dle intenzit dopravy použitých v kapacitních výpočtech. Dále jsem nadefinovala dopravní vjezdy a přiřadila k nim jednotlivé složení dopravních proudů. Nadefinovala jsem jednotlivé trasy vozidel a každému směru jsem nastavila potřebné intenzity dopravy. Následně jsem určila přednost v jízdě v oblastech, kde se setkávají kolizní směry.

Před každý vozidlový vjezd na pozemní komunikaci jsem vložila omezení rychlosti na 50 km/h pomocí distribuční funkce. Toto omezení platí pro všechna vozidla na daných pozemních komunikacích, protože se jedná o křižovatku v intravilánu. Pro průjezd silničních vozidel křižovatkou jsem omezila rychlost pravého odbočení na 20 km/h a levého odbočení na 30 km/h. U tramvajové dopravy jsem pravé i levé odbočení omezila na rychlost 15 km/h. Dále jsem omezila rychlosti v autobusových zálivech na 20 km/h.

Na zastávkách veřejné hromadné dopravy jsem určila místo, kde mají vozidla zastavovat. Pomocí distribuční funkce času jsem určila dobu zastavování autobusů v zálivech na 15 - 25 s a dobu zastavení autobusů na jízdním pruhu na rameni B na 15 – 20 s. Také jsem nastavila typ vozidel, které mají na dané zastávce zastavovat.

Dále jsem do modelu přidala nový signální plán. Ve skutečnosti se jedná o křižovatku s dynamickým řízením provozu. Avšak pro mikrosimulační modely jsem vytvořila pevný signální plán (viz příloha 9. 1.). V podprogramu VISSIG jsem nastavila jednotlivé signální skupiny, a také signální program, kde jsem nastavila jednotlivé délky signálů. Délka zelené je vždy minimálně 5 s, délka žlutočervené 2 s a délka žluté 3 s dle *TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích* [18]. Délku cyklu jsem nastavila na 212 s a z této délky cyklu jsem vycházela také při návrhu úprav signálního plánu.



Obrázek 9. 1. – Pevný signální plán pro současné uspořádání křižovatky (viz příloha 9. 1.)

[19 - upraveno]

V modelu jsem určila místa, kde budou vozidla zastavovat pomocí „Signal Heads“ a nastavila u nich jednotlivé signální skupiny dle signálního plánu.

K vyhodnocení jednotlivých modelů jsem použila „Queue Counters“ a „Vehicle Travel Times.“ Sčítací fronty jsem umístila vždy těsně před STOP čáru jednotlivého dopravního proudu. Pomocí nich jsem zjistila délky front na jednotlivých ramenech křižovatky. Na všechny linky jsem aplikovala příkaz „Vehicle Travel Times,“ kdy začátek úseku jsem umístila vždy na začátek linky a konec úseku na konec linky (10 směrů, neboť dva křižovatkové pohyby jsou již zakázány). Pomocí tohoto vyhodnocení jsem zjistila střední doby zdržení a cestovní časy.

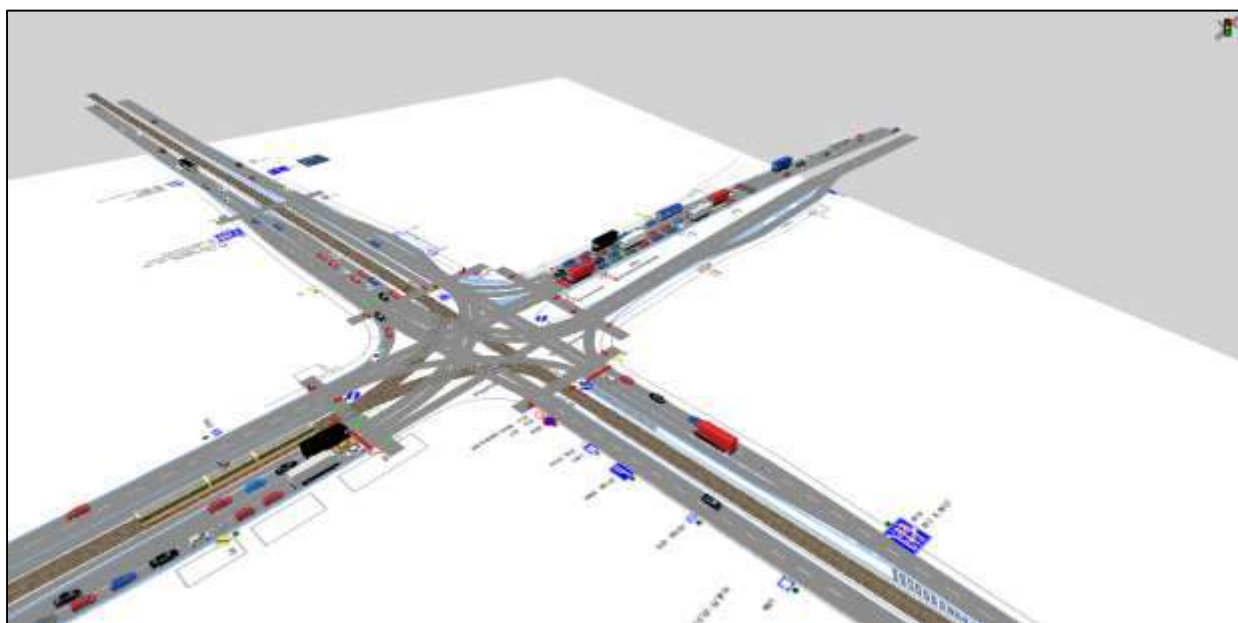
Měření jsem prováděla po dobu 1 hodiny. Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM je v příloze 9. 2. Ukázka modelu ve 2D zobrazení je na obrázku 9. 2.



Obrázek 9. 2. – Model křižovatky ve 2D zobrazení

## 10 MODELÝ PŮVODNÍHO STAVU

Postup vytváření modelu je uveden v podkapitole 9. 1. Z tohoto modelu jsem dále vycházela při návrhu dalších řešení na zlepšení provozu na dané křižovatce. Vytvořila jsem celkem tři modely původního stavu dané křižovatky. V modelu č. 1 jsem uvažovala současné odpolední intenzity dopravy ve špičkové hodině. Jedná se o stejné intenzity dopravy, které byly použity také při kapacitním výpočtu původního stavu (viz příloha 8. 1.). V modelu č. 2 jsem použila současné ranní intenzity dopravy ve špičkové hodině, které jsem přenásobila koeficienty pro zohlednění skladby dopravních proudů na křižovatce. V modelu č. 3 jsem použila výhledové intenzity dopravy v odpolední špičkové hodině, které jsem použila také při kapacitním výpočtu původního stavu pro výhledový rok 2027 (viz příloha 8. 2.). Provedla jsem porovnání modelů současného stavu pro ranní a odpolední intenzity dopravy. Dále jsem porovnávala modely původního stavu s kapacitními výpočty.

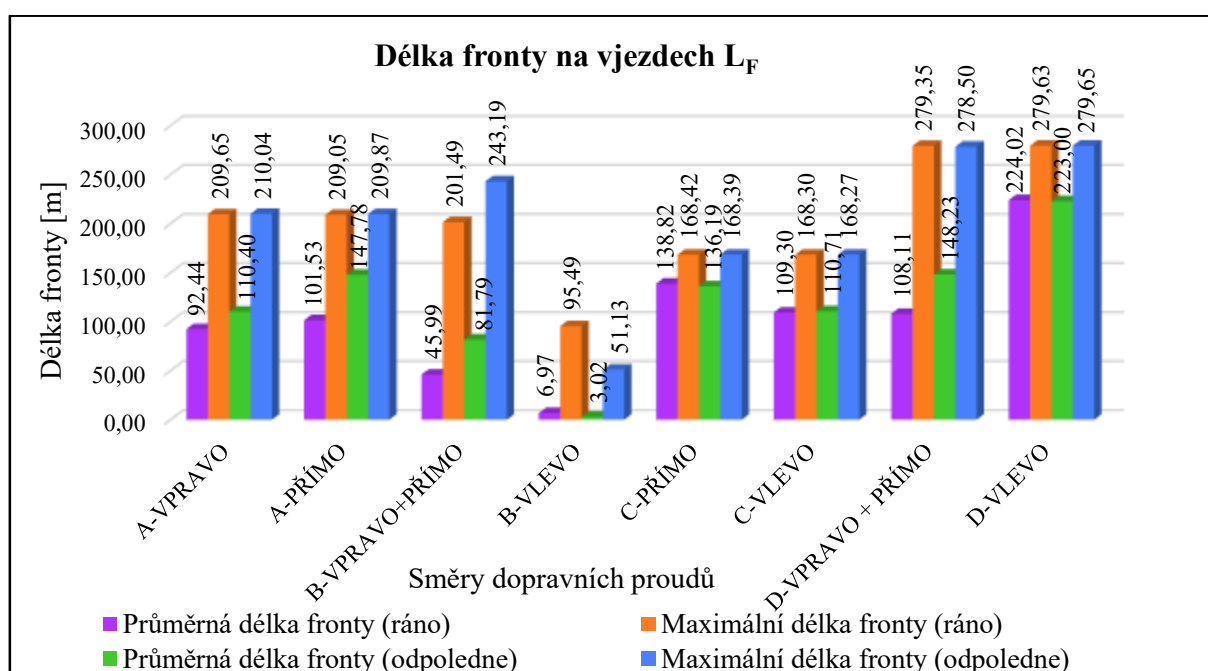


Obrázek 10. 1. – Ukázka modelu č. 3 ve 2D zobrazení

## 10.1 Vyhodnocení modelů původního stavu s ranními a odpoledními výchozími intenzitami dopravy

K vyhodnocení všech modelů jsem použila příkazů „Queue Counters“ a „Vehicle Travel Times.“ Všechny výsledky jsem zaznamenala do grafů v programu MS Excel. Vyhodnotila jsem průměrné a maximální hodnoty délek front na vjezdech (viz graf 10. 1.). Dále jsem vyhodnotila průměrné hodnoty střední doby zdržení a cestovního času (viz grafy 10. 2. a 10. 3.).

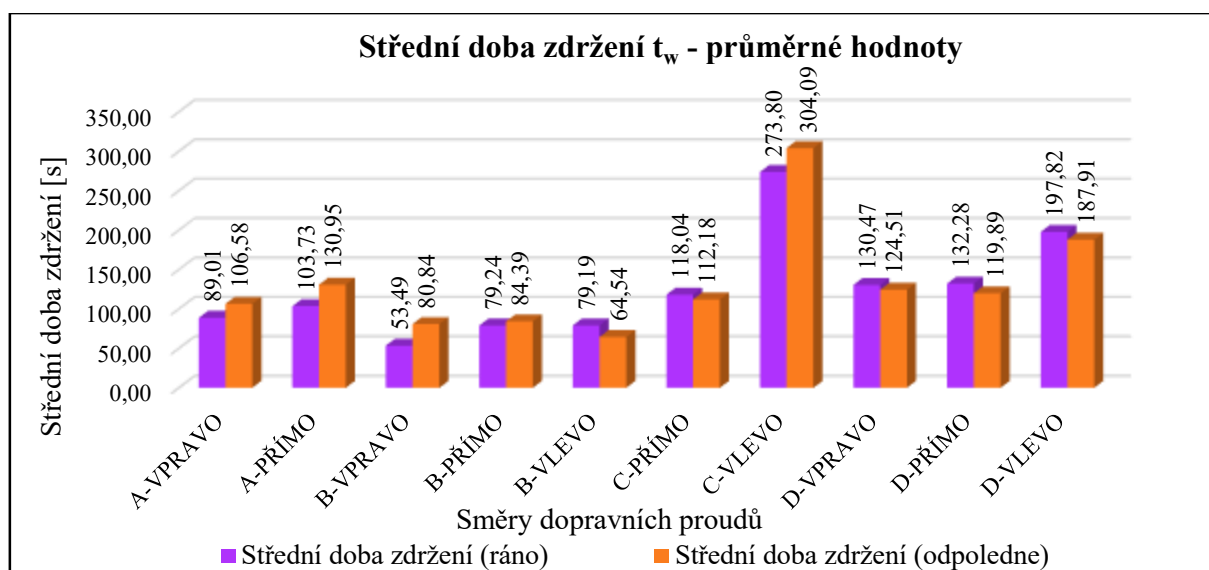
### Vyhodnocení délek front na vjezdech



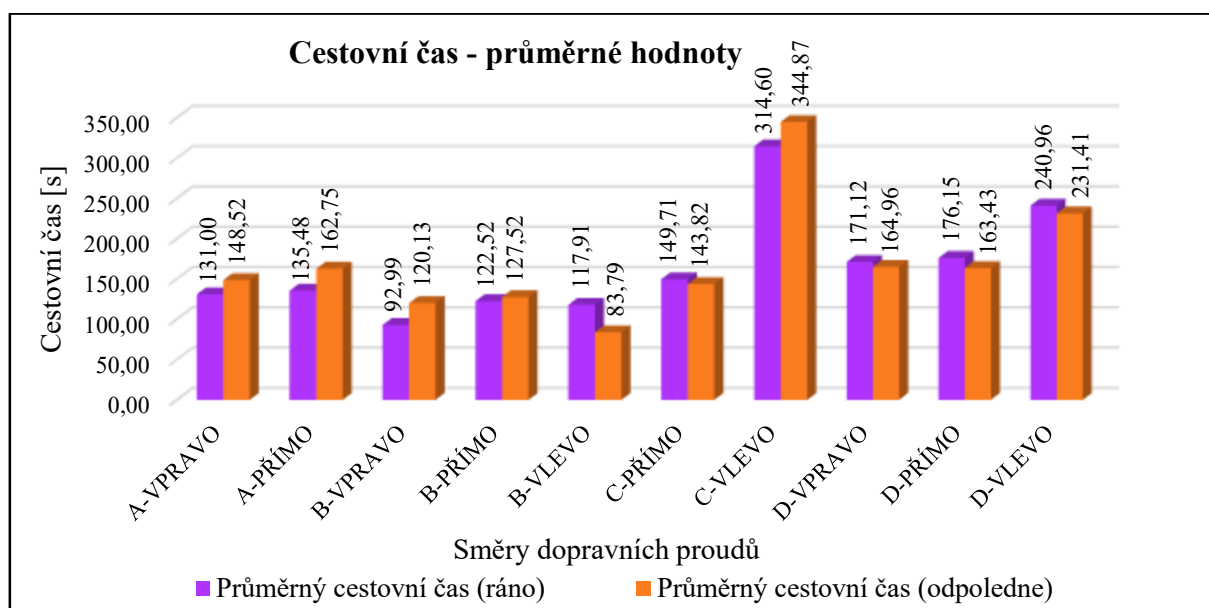
Graf 10. 1. – Porovnání průměrné a maximální délky front na vjezdech

Na grafu č. 10. 1. můžeme vidět, že maximální délky front pro ranní a odpolední intenzity dopravy se téměř neliší. Průměrná délka fronty u většiny dopravních směrů je horší pro odpolední intenzity dopravy.

## Vyhodnocení střední doby zdržení a cestovního času



Graf 10. 2. – Porovnání průměrné střední doby zdržení



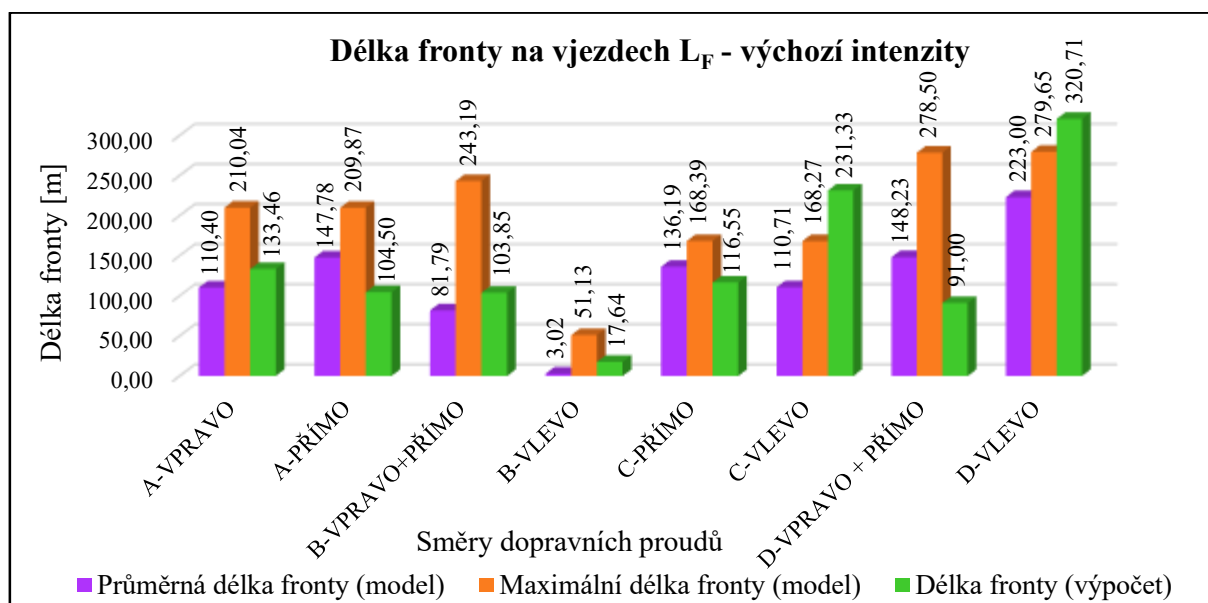
Graf 10. 3. – Porovnání průměrného cestovního času

Na grafech 10. 2. a 10. 3. můžeme vidět, že střední doba zdržení a cestovní čas pro odpolední intenzity dopravy jsou horší na rameni A (Mariánskohorská od Přívozu), na rameni B pro pravé odbočení a přímý směr (28. října z centra) a dále pro levé odbočení z ulice Plzeňská. Naopak hodnoty ranní intenzity dopravy jsou horší pro levé odbočení z ramene B (28. října z centra), pro přímý směr na rameni C (Plzeňská od Zábřehu) a pro rameno D (28. října od Poruby). Pro modely návrhů úprav a kapacitní výpočty jsem se rozhodla použít odpolední intenzity dopravy.

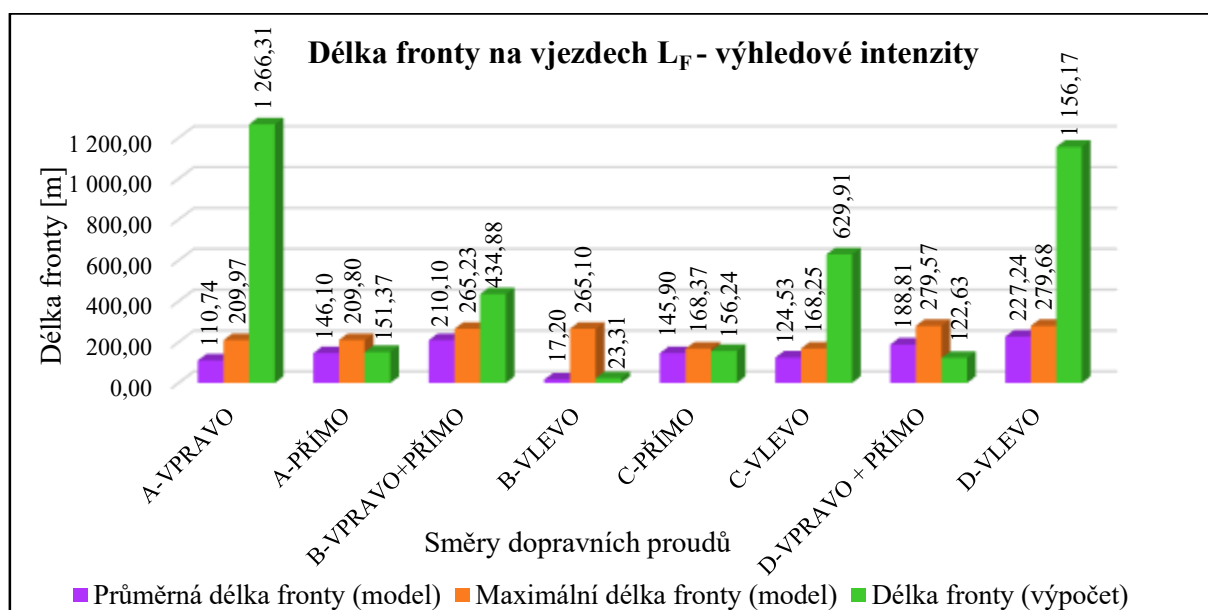
## 10.2 Porovnání výsledků modelů původního stavu s kapacitními výpočty

Provedla jsem srovnání výsledků střední doby zdržení a délek front na vjezdech do křižovatky pro odpolední intenzity dopravy a kapacitní posouzení. Vyhodnocení jsem provedla pro výchozí i výhledové intenzity dopravy.

### Vyhodnocení délek front na vjezdech



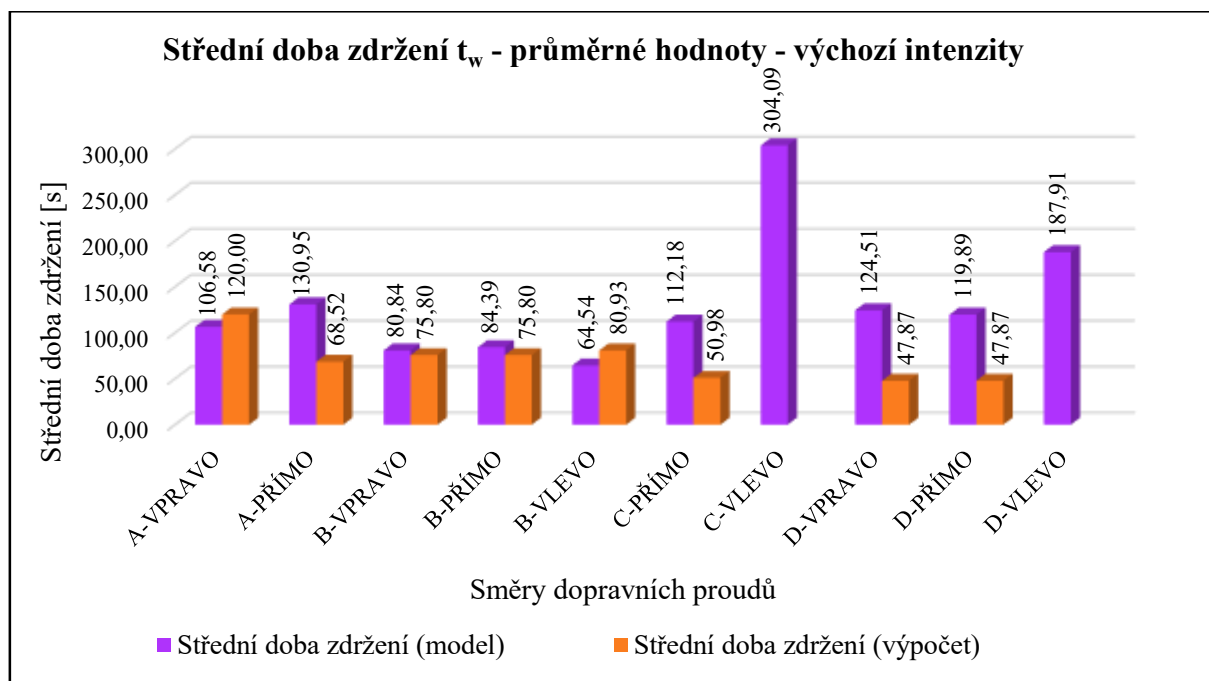
Graf 10. 4. – Porovnání délek front výchozích intenzit dopravy s kapacitním výpočtem původního stavu



Graf 10. 5. – Porovnání délek front výhledových intenzit dopravy s kapacitním výpočtem pro výhledový rok 2027

Na grafech 10. 4. a 10. 5 můžeme vidět, že se průměrné délky front liší od hodnot, které vyšly při kapacitních posouzeních. Je to způsobeno tím, že každá metoda zjišťování dat pracuje na rozdílné metodice výpočtu. Mikrosimulační modely pracují přímo s chováním jednotlivých vozidel, rychlostmi vozidel a geometrickým uspořádáním křižovatky. Z grafů jde vidět, že hodnoty délek front z výpočtů u směrů, kde byla překročena rezerva kapacity, tzn. ÚKD vyšla na stupni F, jsou výrazně vyšší než průměrné délky front získané z vyhodnocení mikrosimulačních modelů.

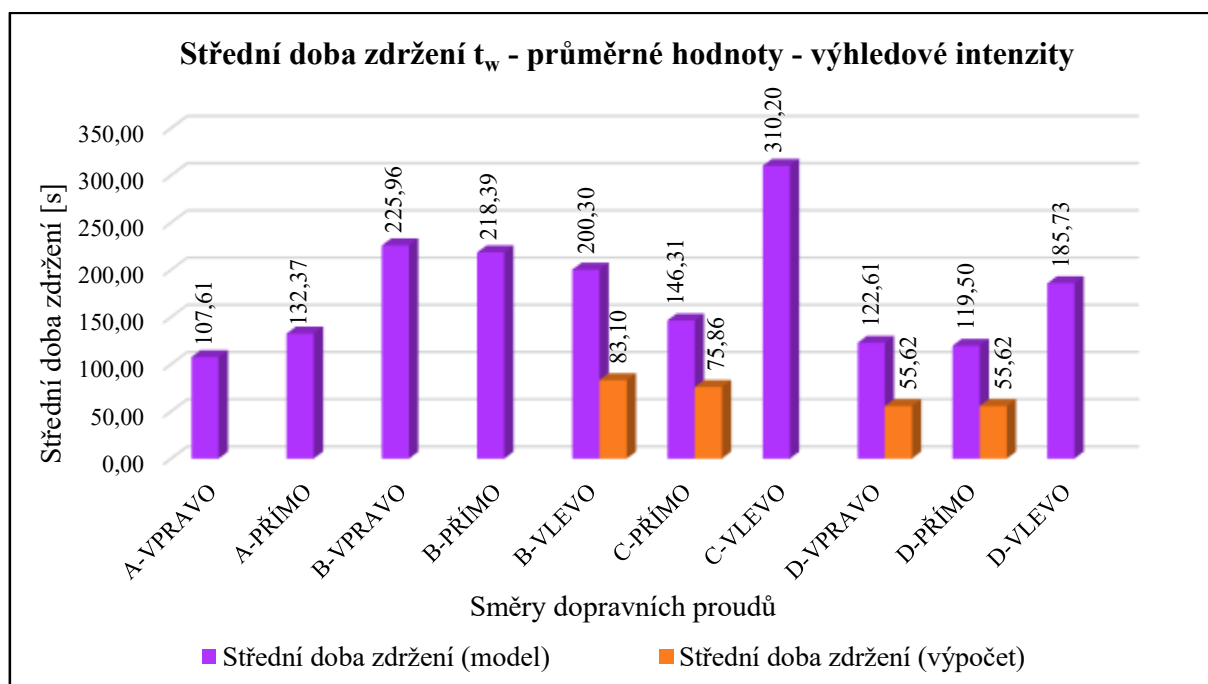
### Vyhodnocení střední doby zdržení



Graf 10. 6. – Porovnání střední doby zdržení výchozích intenzit dopravy s kapacitním výpočtem původního stavu

Na grafu 10. 6. je srovnání střední doby zdržení pro výchozí intenzity dopravy s kapacitním posouzením původního stavu. Pro levé odbočení z ramene C (Plzeňská od Zábřehu) a ramene D (28. října od Poruby) není v grafu uvedena hodnota střední doby zdržení z výpočtu, protože rezerva kapacity těchto směrů vyšla záporná, tzn., že ÚKD vyšla na stupni F. Střední doba zdržení u modelu je u většiny směrů vyšší než u kapacitního posouzení, protože model pracuje přímo s chováním vozidel.





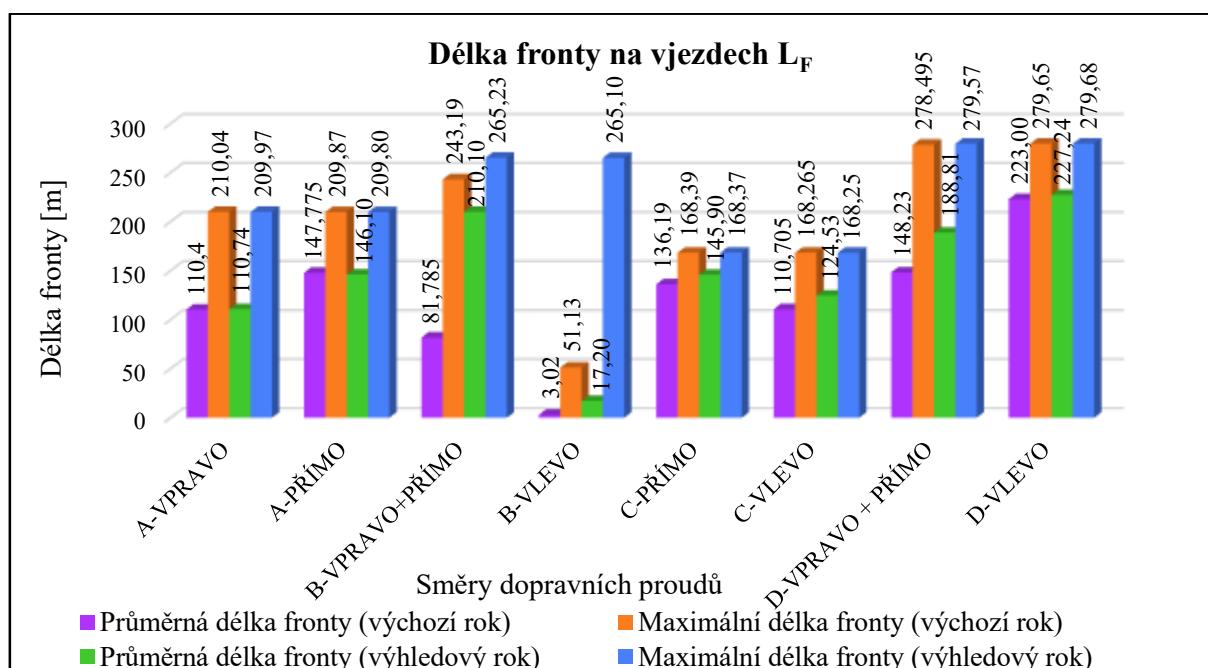
Graf 10. 7. – Porovnání střední doby zdržení výhledových intenzit dopravy s kapacitním výpočtem pro výhledový rok 2027

Na grafu 10. 7. je srovnání střední doby zdržení pro výhledové intenzity dopravy s kapacitním posouzením pro výhledový rok 2027. Hodnoty střední doby zdržení z kapacitního posouzení pro výhledový rok 2027 jsou uvedeny pouze u směrů, kde nebyla překročena rezerva kapacity. U těchto směrů jsou hodnoty střední doby zdržení z kapacitního výpočtu výrazně nižší, než hodnoty zjištěné z vyhodnocení mikrosimulačního modelu. Je to způsobeno tím, že kapacitní výpočet nepočítá se skutečným chováním vozidel a rychlostí vozidel, zatímco model tyto parametry zohledňuje a vypočítává skutečnou hodnotu střední doby zdržení vozidel. Na grafu můžeme vidět vysoké hodnoty střední doby zdržení, tzn., že je překročena rezerva kapacity a výsledná ÚKD pro výhledový rok je rovna stupni F.

### 10.3 Vyhodnocení modelů původního stavu s odpoledními intenzitami dopravy

Provedla jsem vyhodnocení a srovnání modelů původního stavu s odpoledními intenzitami dopravy pro výchozí i výhledový rok. Výsledky jsou zobrazeny na grafech 10. 8., 10. 9. a 10. 10.

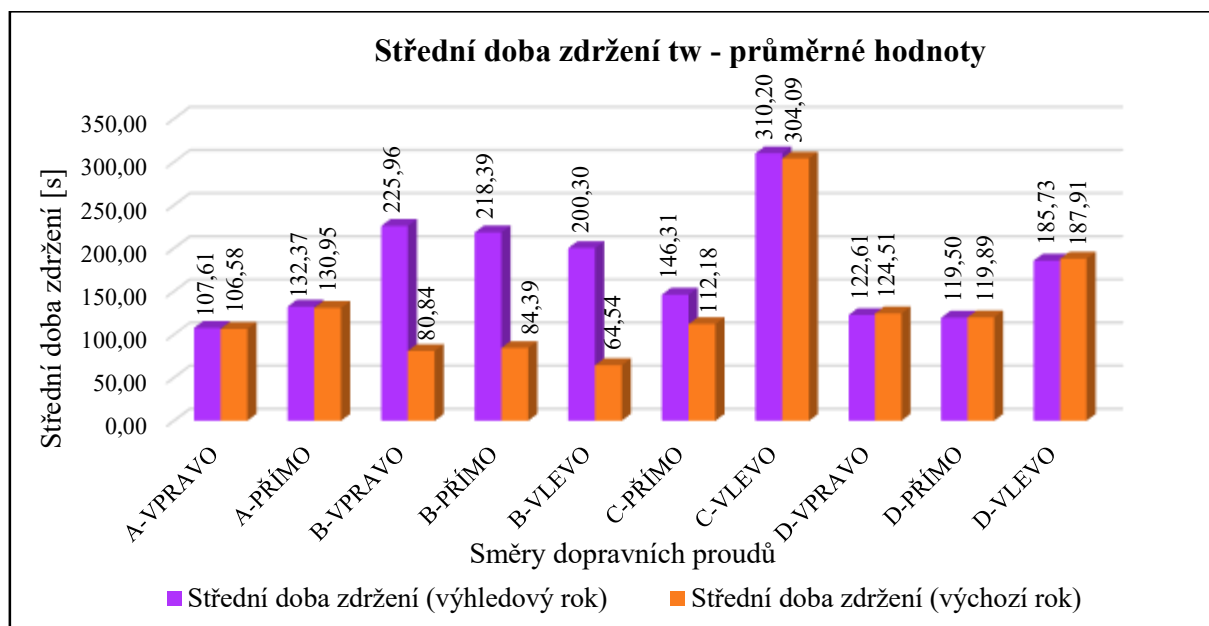
#### Vyhodnocení délek front na vjezdech



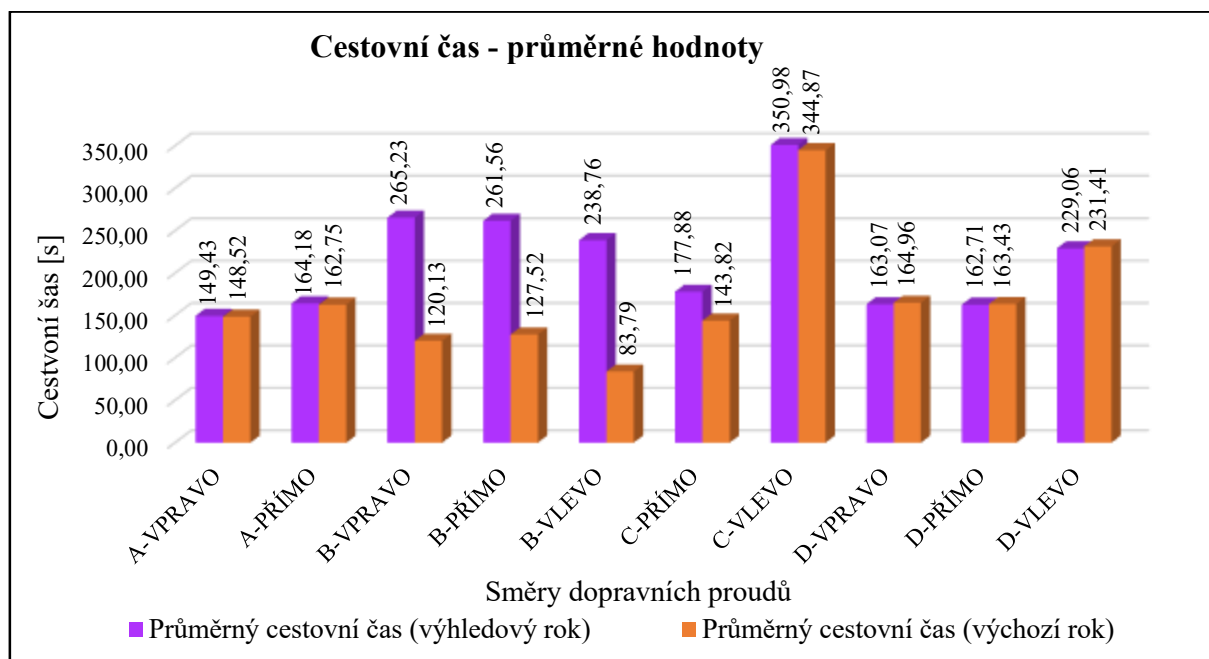
Graf 10. 8. – Porovnání průměrných a maximálních délek front pro výchozí a výhledový rok

Srovnání délek front pro výchozí a výhledový rok je zobrazeno na grafu 10. 8. Z grafu jde vidět, že hodnoty průměrných délek front pro výhledový rok 2027 jsou vyšší, protože je model zatížen vyššími (výhledovými) intenzitami dopravy.

## Vyhodnocení střední doby zdržení a cestovního času



Graf 10. 9. - Porovnání průměrné hodnoty střední doby zdržení pro výchozí a výhledový rok



Graf 10. 10. - Porovnání průměrné hodnoty cestovního času pro výchozí a výhledový rok

Na grafu 10. 9. a 10. 10. můžeme vidět zvýšení hodnot u ramene B (28. října z centra) a ramene C (Plzeňská od Zábřehu). Jedná se o méně vytížená ramena křižovatky. Na rameni A (Mariánskohorská od Přívozu) a rameni D (28. října od Poruby) se hodnoty příliš neliší, protože již u výchozího roku byla překročena, nebo byla velmi vysoká rezerva kapacity.

## 11 NÁVRH Č. 1

Při návrhu úprav na zlepšení provozu na dané křižovatce jsem vycházela z kapacitních výpočtů. Výpočtem kapacity dané křižovatky řízené SSZ pro současné intenzity (viz příloha 8. 1.) mi vyšla ÚKD na stupni F na dvou ramenech této křižovatky. Při kapacitním posouzení křižovatky pro výhledový rok 2027 vyšla ÚKD na stupni F již na všech ramenech této křižovatky. Kapacitní výpočty i vyhodnocení modelů původního stavu prokázaly, že se jedná o nevyhovující stav a je nutné navrhnout opatření na zlepšení bezpečnosti a plynulosti provozu na dané křižovatce.

Návrh č. 1 spočívá v úpravě původního pevného signálního plánu. Signální plán je uveden v příloze 9. 1. Postupně jsem měnila hodnoty zelených signálů, tak abych vylepšila ÚKD. K zjištění hodnot zelených signálů jsem si zadala vzorce do programu MS Excel, kde jsem si dále měnila hodnoty saturevaných toků a intenzit dopravy u jednotlivých směrů. Na základě toho jsem zjišťovala délku zeleného signálu pro daný směr. Délky jednotlivých zelených signálů a stupně ÚKD jednotlivých směrů jsou uvedeny v tabulce 11. 1. Vyhodnocení modelu s výhledovými intenzitami dopravy je uvedeno v podkapitole 11.1. Vyhodnocení modelu návrhu č. 1 s výchozími intenzitami dopravy je uvedeno v příloze 11. 1.

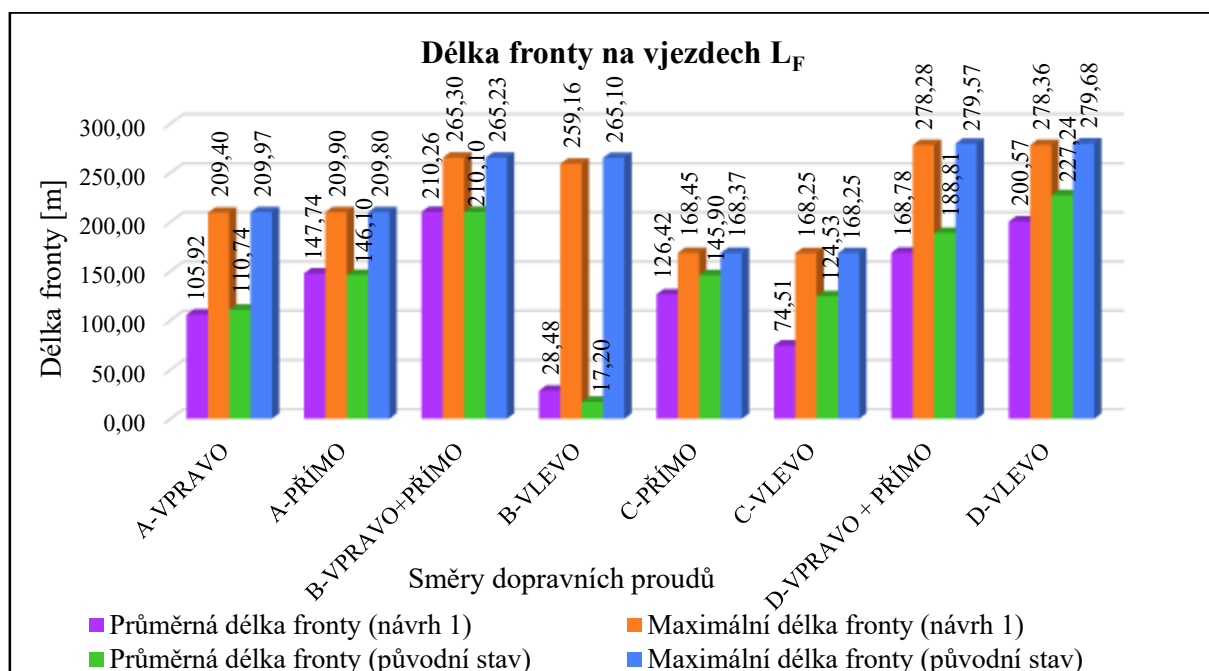
Tabulka 11. 1. – Délky zelených signálů a stupeň ÚKD pro jednotlivé směry

Směr	Původní stav		Návrh č. 1	
	z [s]	ÚKD	z [s]	ÚKD
A-VPRAVO	85	F	108	F
A-PŘÍMO	57	F	50	F
B-VPRAVO+PŘÍMO	51	F	55	E
B-VLEVO	23	E	24	E
C-PŘÍMO	86	E	81	E
C-VLEVO	16	F	27	E
D-VPRAVO + PŘÍMO	82	D	82	D
D-VLEVO	43	F	50	F

## 11.1 Vyhodnocení modelu návrhu č. 1

Z tabulky 11. 1. plyne, že se povedlo zlepšit ÚKD na rameni B (28. října z centra) pro přímý směr a pravé odbočení a na rameni C (Plzeňská od Zábřehu) pro levé odbočení. ÚKD pro nejvytíženější ramena křižovatky, rameno A (Mariánskohorská od Přívozu) a rameno D (28. října od Poruby) je však stále na stupni F, tedy i celková ÚKD dané křižovatky je rovna stupni ÚKD - F. Jedná se o nevyhovující stav, kdy je potřeba navrhnout další úpravy pro zlepšení bezpečnosti a plynulosti provozu na dané křižovatce. Vyhodnocení je zobrazeno na grafech 11. 1., 11. 2. a 11. 3.

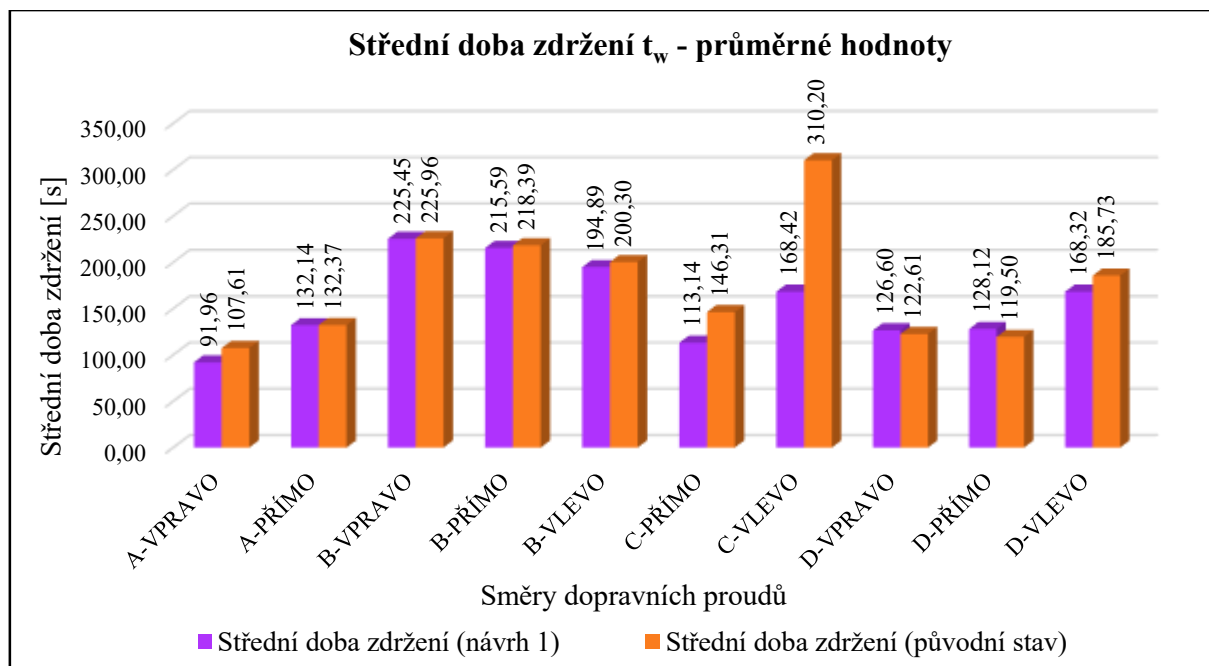
### Vyhodnocení délek front na vjezdech



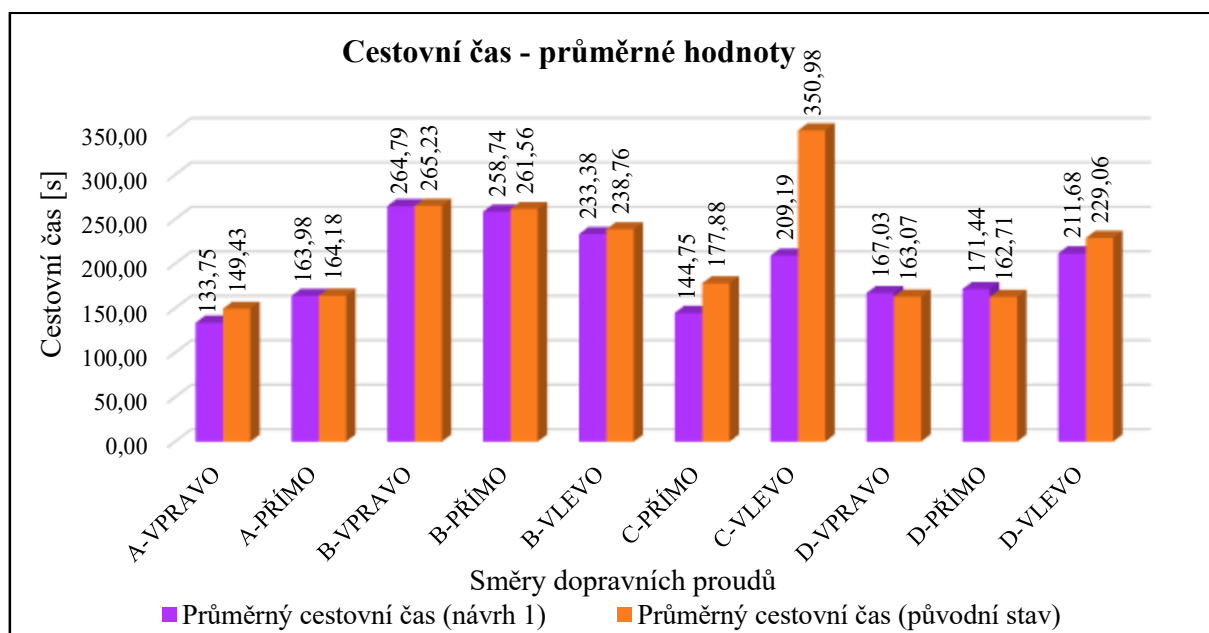
Graf 11. 1. – Porovnání průměrných a maximálních délek front na vjezdech

Na grafu 11. 1. je zobrazeno porovnání délek front na vjezdech návrhu č. 1 a původního stavu. Hodnoty maximálních délek front se výrazně neliší. Na rameni C (Plzeňská od Zábřehu) můžeme vidět výrazné zlepšení průměrné délky fronty ve směru odbočení vlevo, protože se navýšila délka zeleného signálu o 11 s a ÚKD se změnila na stupeň E. K mírnému zlepšení došlo také v přímém směru na rameni A (Mariánskohorská od Přívozu), dále v přímém směru na rameni C (Plzeňská od Zábřehu) a ve všech směrech na rameni D (28. října od Poruby).

## Vyhodnocení střední doby zdržení a cestovního času



Graf 11. 2. - Porovnání průměrné hodnoty střední doby zdržení

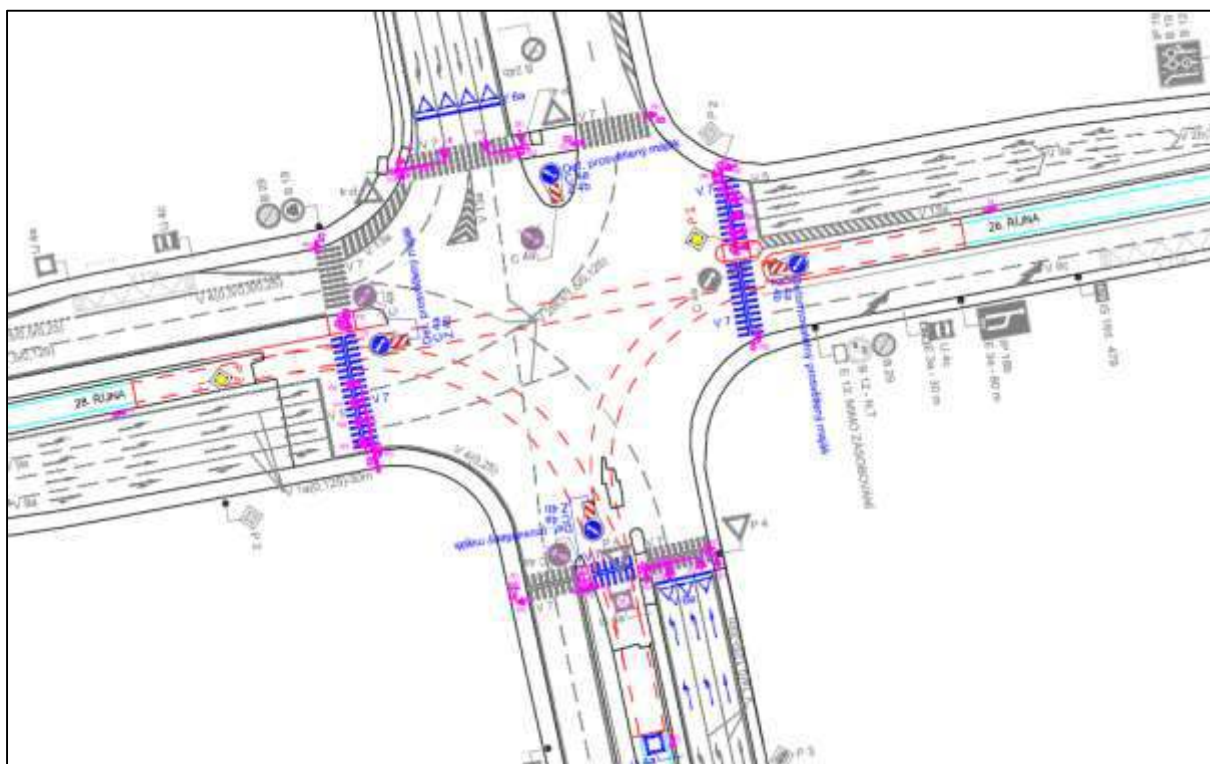


Graf 11. 3. - Porovnání průměrné hodnoty cestovního času

Z grafů 11. 2 a 11. 3. opět plyne výrazné zlepšení hodnot střední doby zdržení a cestovního času pro levé odbočení z ramene C (Plzeňská od Zábřehu) v důsledku prodloužení délky zeleného signálu. V ostatních směrech se hodnoty střední doby zdržení a cestovních časů významně neliší. Z důvodu vysokých hodnot střední doby zdržení, není tento návrh vhodným řešením.

## 12 NÁVRH Č. 2

Návrh č. 2 zahrnuje vyloučení tramvajové dopravy a následnou úpravu signálního plánu. Signální plán návrhu č. 2 je uveden v příloze 9. 1. Při vytváření modelu návrhu č. 2 jsem vycházela z modelu původního stavu. Upravila jsem vedení tramvajové trati jako mimoúrovňové, pod úrovní křižovatky. Situační výkres návrhu č. 2 je uveden ve výkresové části, výkres č. 2. Tramvajová vozidla v tomto návrhu již neovlivňují provoz na dané křižovatce, a proto jsem mohla upravit délky zelených signálů pro jednotlivé směry dopravních proudů. Při tomto návrhu došlo také k vyloučení kolizních bodů tramvajové dopravy s chodci a s ostatními účastníky silničního provozu, což vede ke zvýšení bezpečnosti provozu na dané křižovatce. Výřez z výkresu návrhu č. 2 je na obrázku 12. 1.

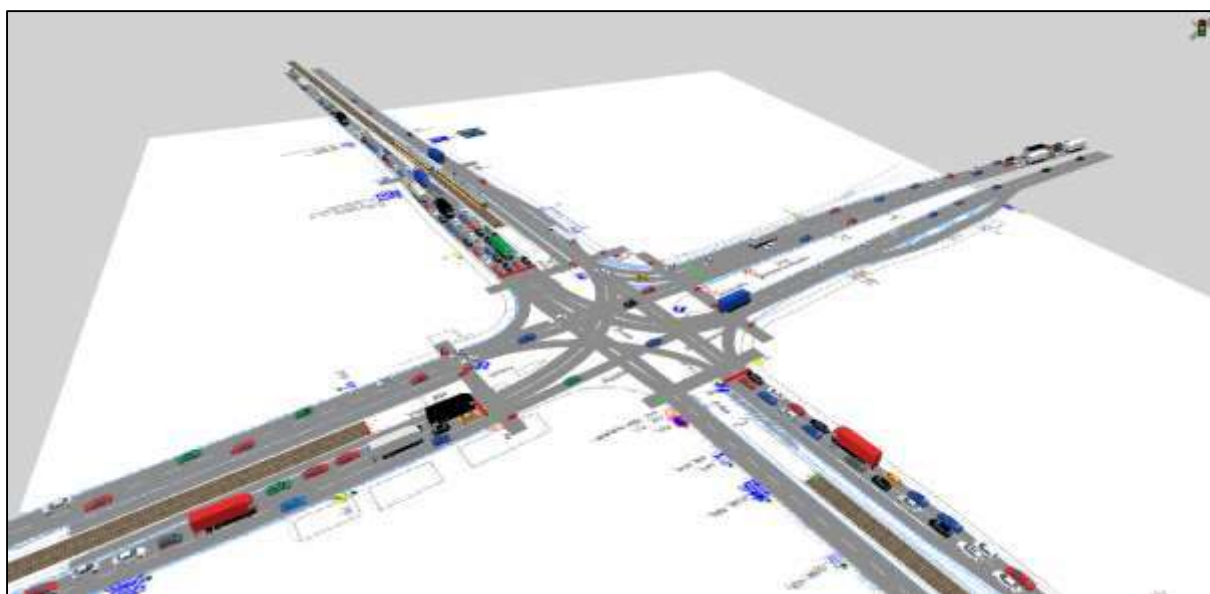


Obrázek 12. 1. – Výřez situačního výkresu návrhu č. 2

Délky jednotlivých zelených signálů a stupně ÚKD jednotlivých směrů jsou uvedeny v tabulce 12. 1. Vyhodnocení modelu návrhu č. 2 s výchozími intenzitami dopravy je uvedeno v příloze 12. 1. Vyhodnocení modelu návrhu č. 2 s výhledovými intenzitami dopravy je uvedeno v podkapitole 12. 1.

Tabulka 12. 1. – Délky zelených signálů a stupeň ÚKD pro jednotlivé směry

Směr	Původní stav		Návrh č. 2	
	z [s]	ÚKD	z [s]	ÚKD
A-VPRAVO	85	F	113	D
A-PŘÍMO	57	F	51	F
B-VPRAVO+PŘÍMO	51	F	57	E
B-VLEVO	23	E	36	D
C-PŘÍMO	86	E	79	E
C-VLEVO	16	F	27	E
D-VPRAVO + PŘÍMO	82	D	65	E
D-VLEVO	43	F	57	F



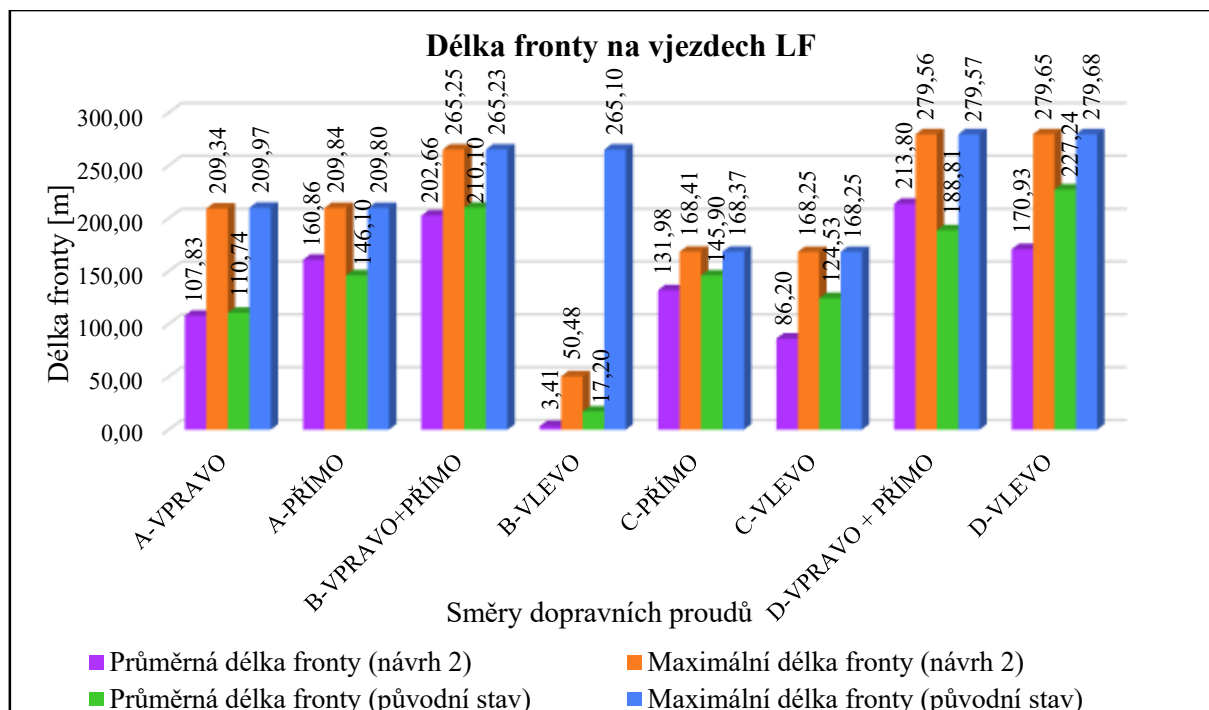
Obrázek 12. 2. – Ukázka modelu návrhu č. 2 ve 3D zobrazení

### 12.1 Vyhodnocení modelu návrhu č. 2

Z tabulky 12. 1. jde vidět, že výsledná ÚKD na křižovatce bude na stupni F. Jedná se tedy o nevyhovující stav a toto řešení není vhodné. Navíc se jedná o velmi technicky a finančně náročné řešení.



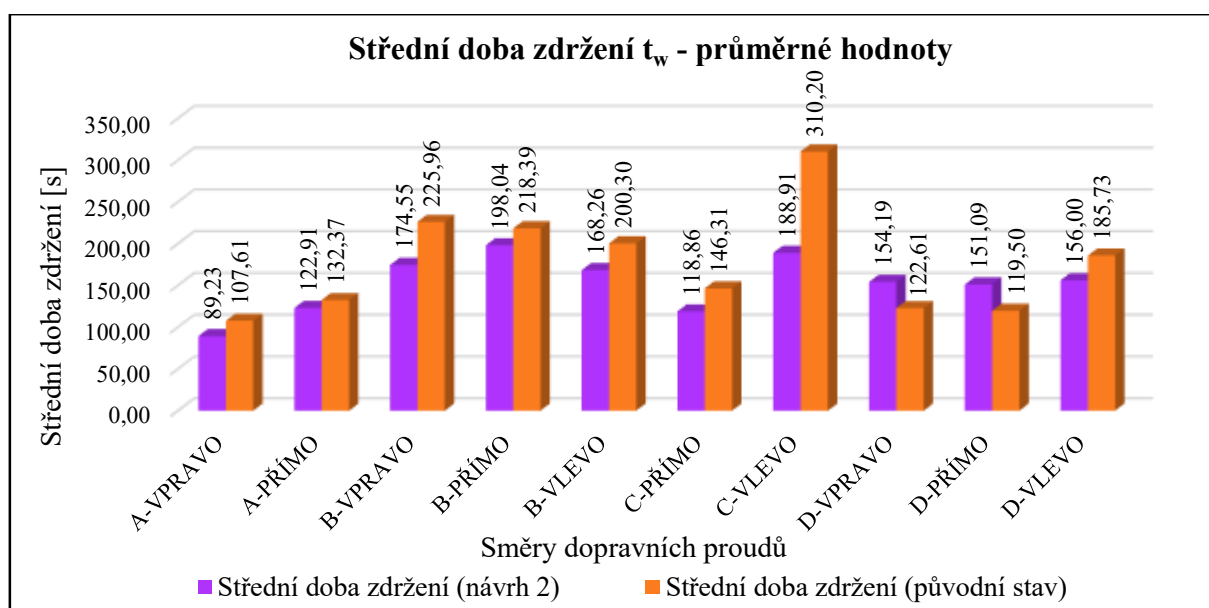
## Vyhodnocení délek front na vjezdech



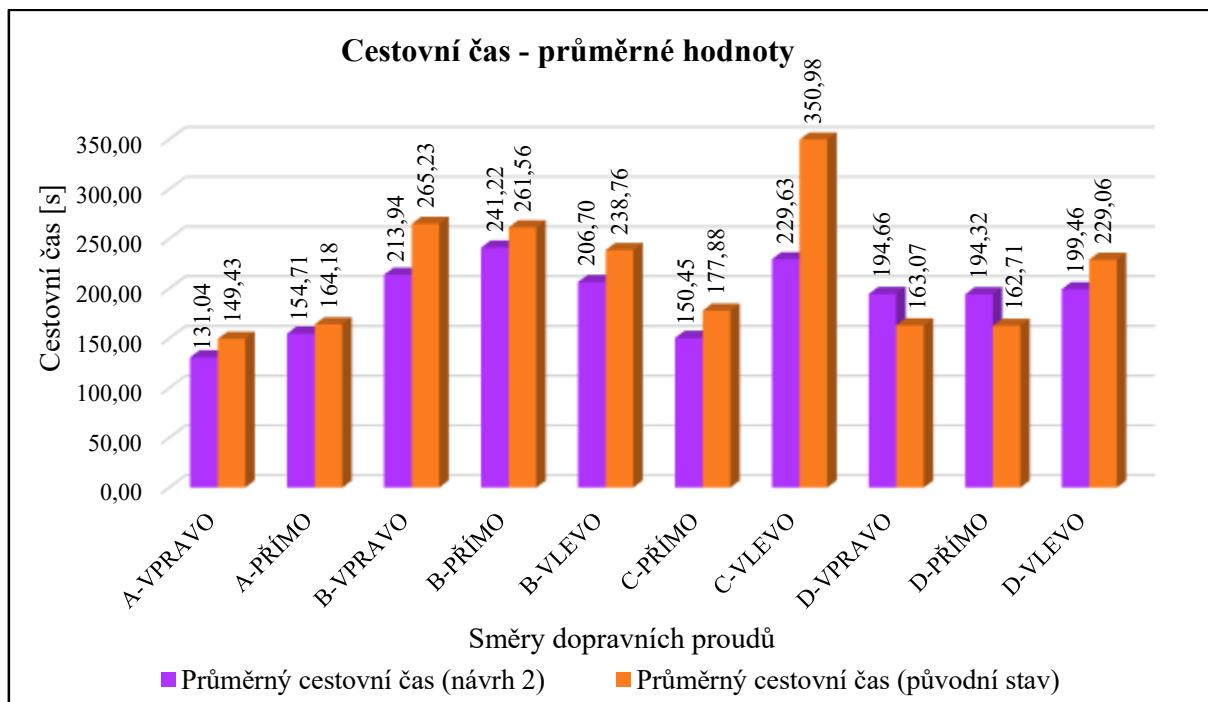
Graf 12. 1. - Porovnání průměrných a maximálních délek front na vjezdech

Na grafu 12. 1. jde vidět zhoršení průměrné délky fronty pro přímý směr z ramene A (Mariánskohorská od přívozu) a přímý směr a pravé odbočení z ramene D (28. října od Poruby), kde jsem zkrátila dobu zeleného signálu.

## Vyhodnocení střední doby zdržení a cestovního času



Graf 12. 2. - Porovnání průměrné hodnoty střední doby zdržení



Graf 12. 3. - Porovnání průměrné hodnoty cestovního času

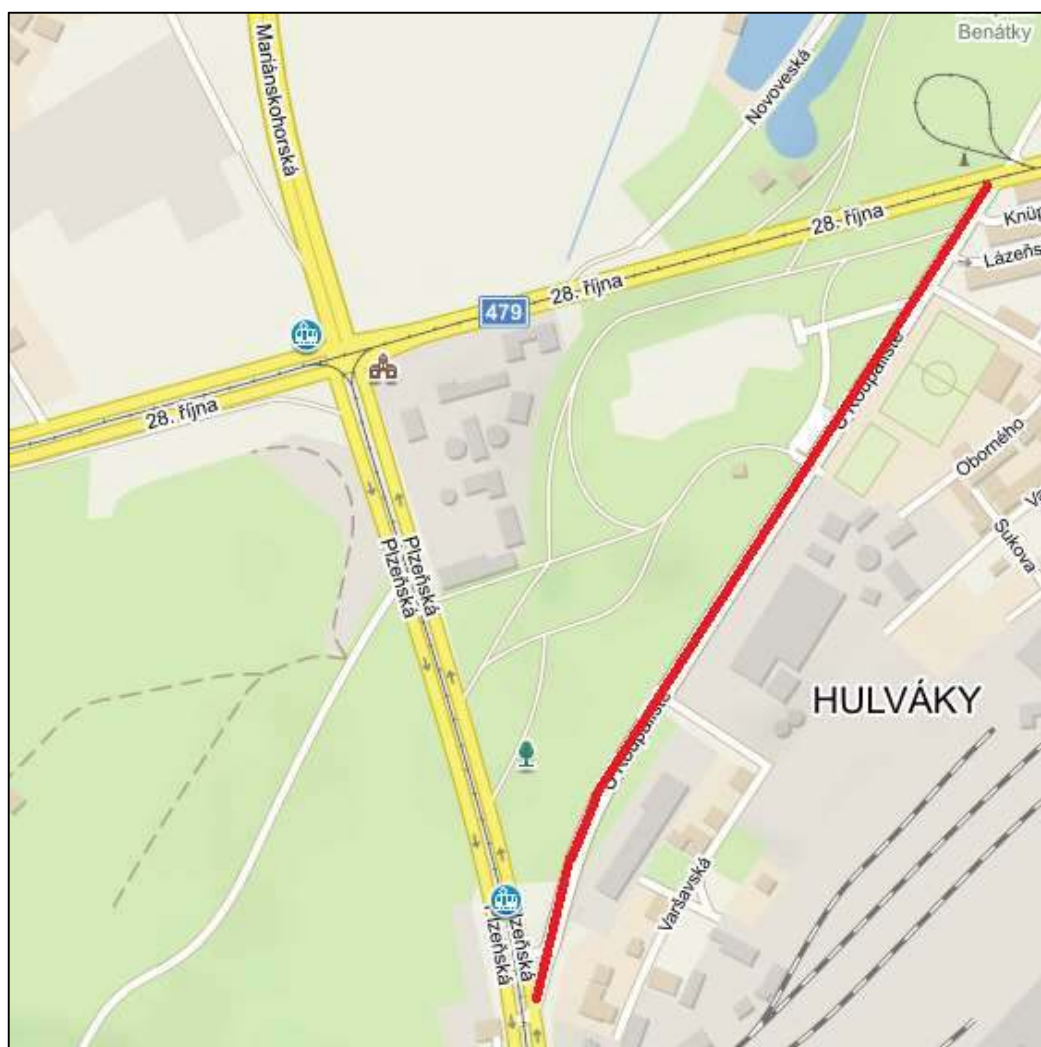
Na grafech 12. 2. a 12. 3. jde vidět zlepšení průměrných hodnot střední doby zdržení a cestovního času u všech směrů dopravních proudů, kromě přímého směru a pravého odbočení z ramene D (28. října od Poruby). U těchto směrů jsem zkrátila délku zeleného signálu o 17 s, abych mohla délky zelených signálů u ostatních směrů navýšit. Na grafu 12. 2. můžeme vidět stále vysoké hodnoty střední doby zdržení, což potvrzuje výslednou ÚKD na křižovatce na stupni F.

Z vyhodnocení modelu návrhu č. 2 vyplývá, že bude nutné navrhnout další úpravu dané křižovatky, při které bude potřeba se zaměřit na nejvytíženější ramena křižovatky, a to na rameno A (Mariánskohorská od Přívozu) a rameno D (28. října od Poruby). Požadovaná přípustná ÚKD na dané křižovatce musí být minimálně na stupni E, protože se jedná o městskou křižovatku.

### 13 NÁVRH Č. 3

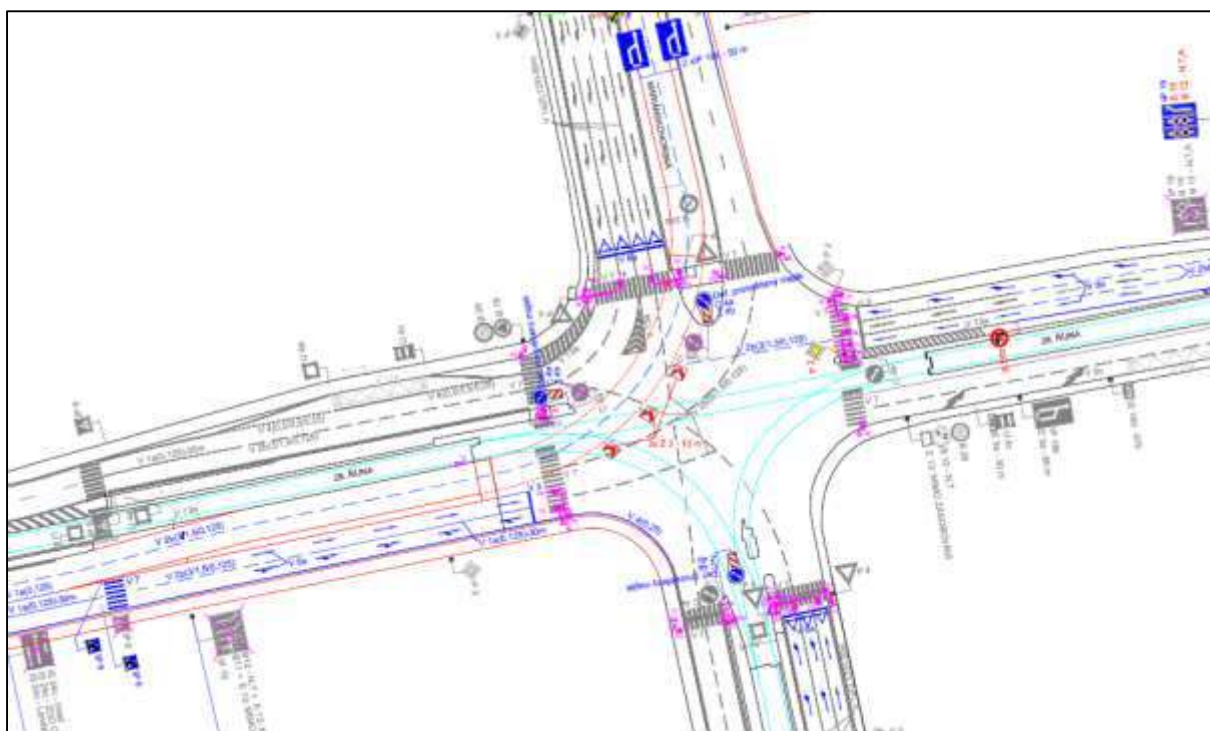
V návrhu č. 3 jsem se zaměřila především na nejvytíženější ramena křižovatky. Jedná se o rameno A (Mariánskohorská od Přívozu) a rameno D (28. října od Poruby). Podmínkou také byla výsledná ÚKD na křižovatce na stupni E.

Hlavní změnou při návrhu č. 3 je vyloučení levého odbočení z ramene B (28. října z centra) a dále vedení levého odbočení z ramene D (28. října od Poruby) mimoúrovňově. Zákaz levého odbočení z ramene B (28. října z centra) by odklonil odbočující vozidla na ulici „U Koupaliště“ (viz obrázek 13. 1.), kde by bylo nutné provést další dopravně inženýrské průzkumy a ověřit, zda by se výrazně nezhoršila ÚKD na dotčených křižovatkách.



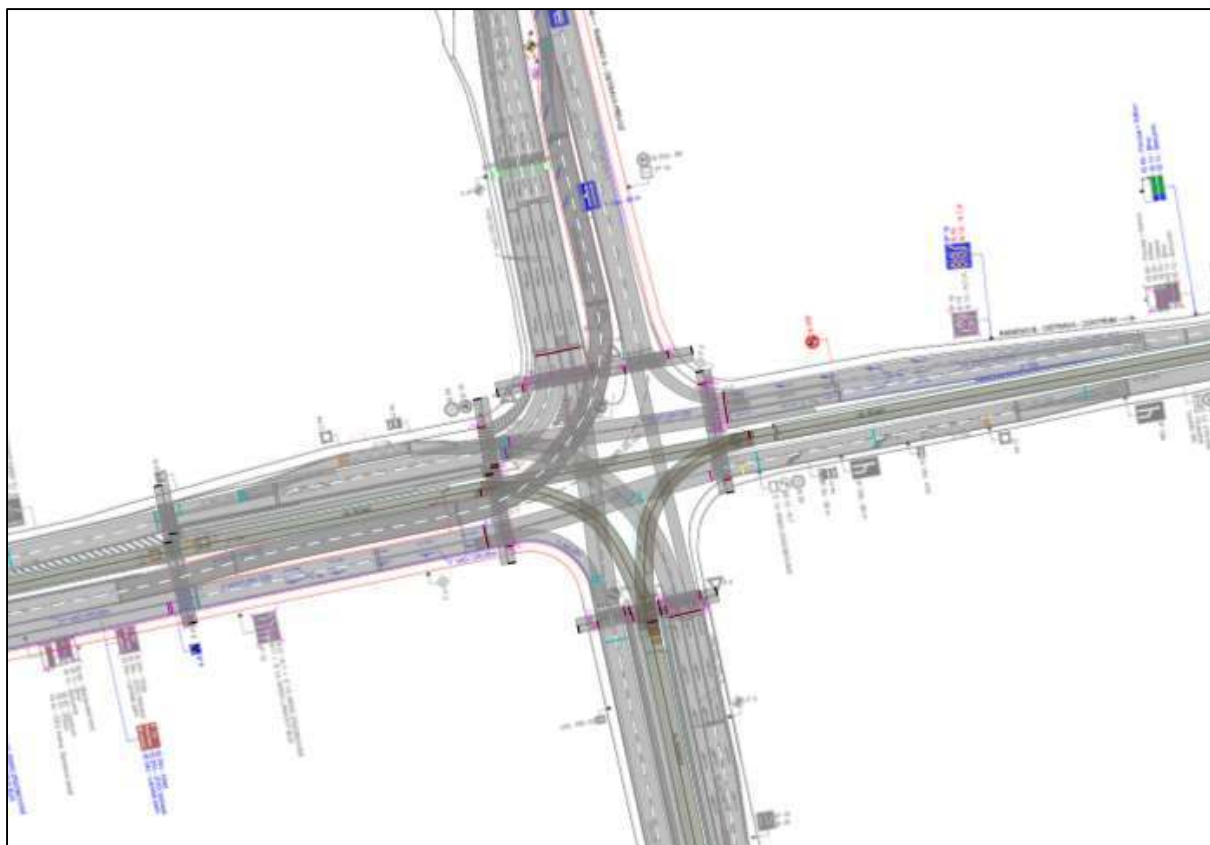
Obrázek 13. 1. – Alternativní trasa levého odbočení z ulice 28. října od centra

Další změnou při návrhu č. 3 je posunutí autobusového zálivu na rameni A (Mariánskohorská od Přívozu) směrem na Ostravu-Přívoz, kvůli napojení mimoúrovňového odbočení z ramene D (28. října od Poruby). Dále jsem upravila původní SDZ a VDZ, z důvodu vyšší bezpečnosti provozu na křižovatce. Na základě stavebních úprav jsem upravila původní signální plán (viz příloha 9. 1.). Při návrhu č. 3 dojde k vyloučení kolizních bodů odbočujících vozidel vlevo z ramene D (28. října od Poruby) s tramvajovou dopravou a chodci, a dále ke snížení počtu kolizních bodů v křižovatce s ostatními účastníky silničního provozu. Výřez z výkresu návrhu č. 3 je na obrázku 13. 2. Situační výkres návrhu č. 3 je uveden ve výkresové části, výkres č. 3.



Obrázek 13. 2. - Výřez situačního výkresu návrhu č. 3

Při vytváření modelu jsem vycházela z modelu původního stavu, kde jsem provedla úpravy linek a konektorů na ramenech B (28. října z centra) a D (28. října od Poruby). Následně jsem upravila signální plán (viz příloha 9. 1.). Model návrhu č. 3 je zobrazen na obrázku 13. 3.



Obrázek 13. 3. – Ukázka modelu návrhu č. 3 ve 2D zobrazení

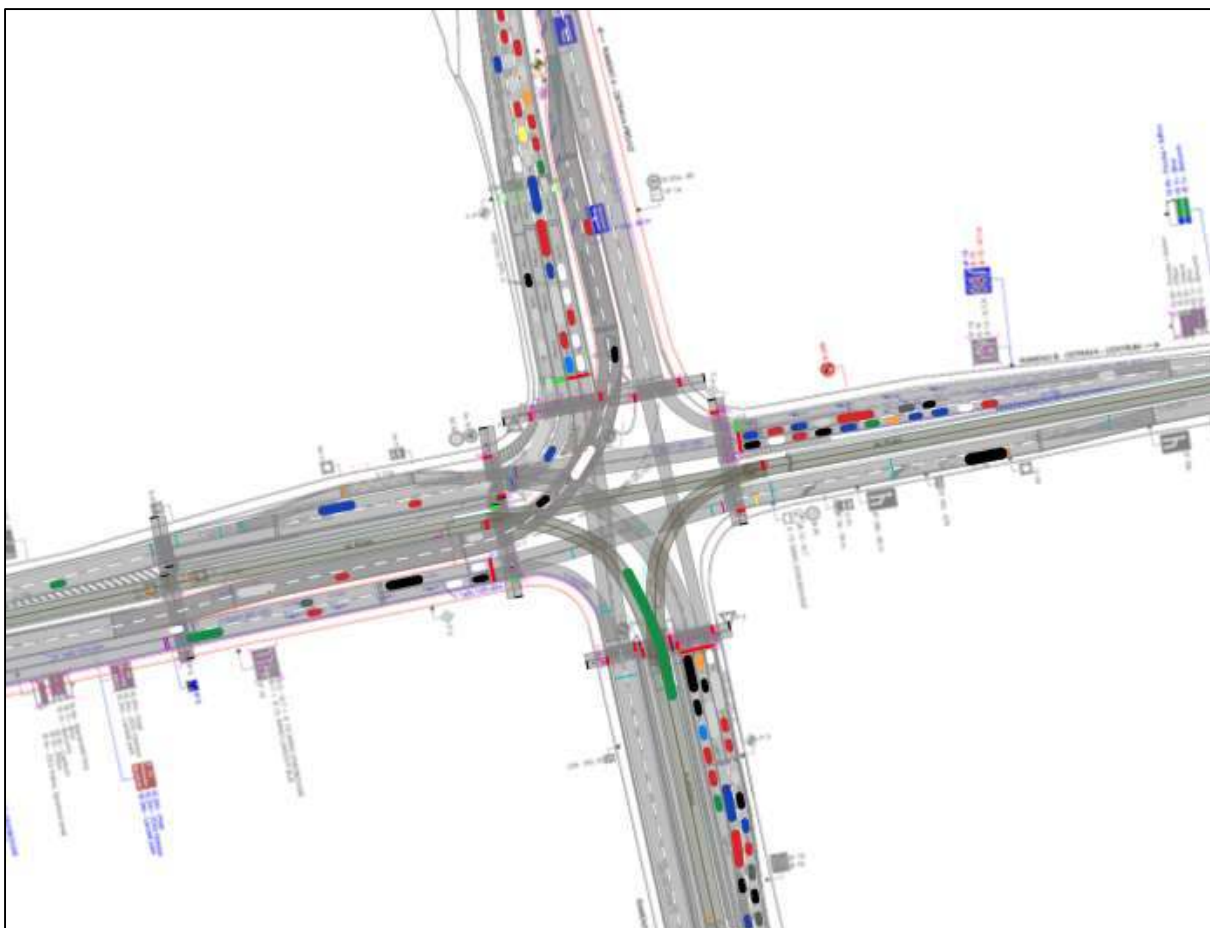
Délky jednotlivých zelených signálů a stupně ÚKD jednotlivých směrů jsou uvedeny v tabulce 13. 1. Vyhodnocení modelu návrhu č. 3 s výchozími intenzitami dopravy je uvedeno v příloze 13. 1. Vyhodnocení modelu návrhu č. 3 s výhledovými intenzitami dopravy je uvedeno v podkapitole 13. 1.

Tabulka 13. 1. – Délky zelených signálů a stupeň ÚKD pro jednotlivé směry

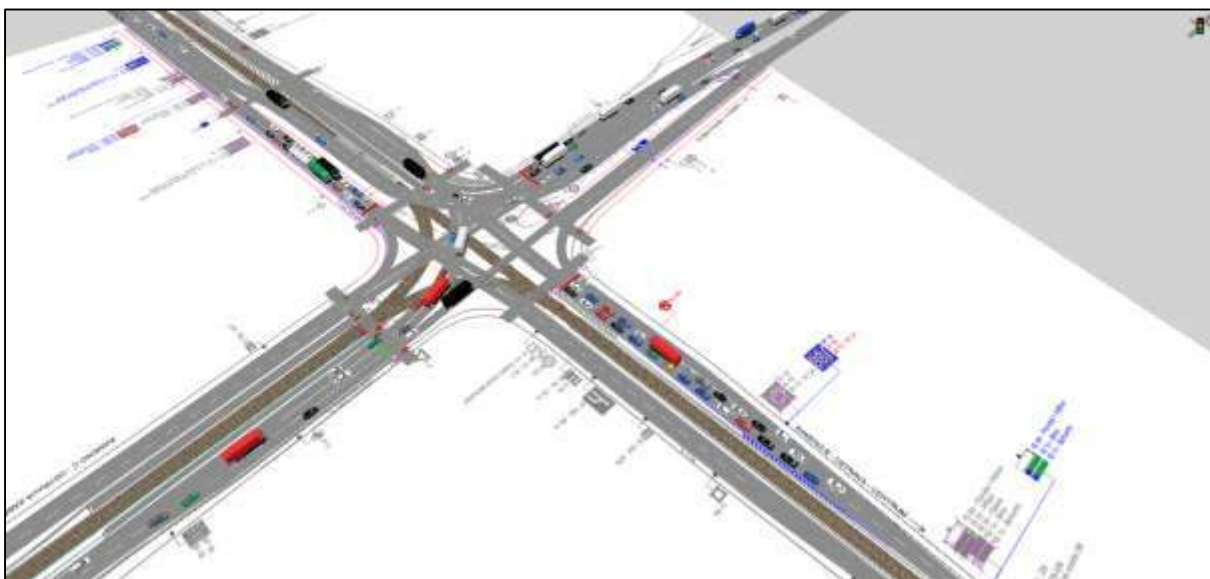
Směr	Původní stav		Návrh č. 3	
	z [s]	ÚKD	z [s]	ÚKD
A-VPRAVO	85	F	113	D
A-PŘÍMO	57	F	58	E
B-VPRAVO	51	F	123	A
B-PŘÍMO	51	F	55	E
C-PŘÍMO	86	E	79	E
C-VLEVO	16	F	27	E
D-VPRAVO + PŘÍMO	82	D	85	D

Z tabulky 13. 1. vyplývá, že výsledná ÚKD na dané křižovatce pro návrh č. 3 je rovna stupni E. Jedná se o vyhovující stav, kdy není překročena rezerva kapacity.





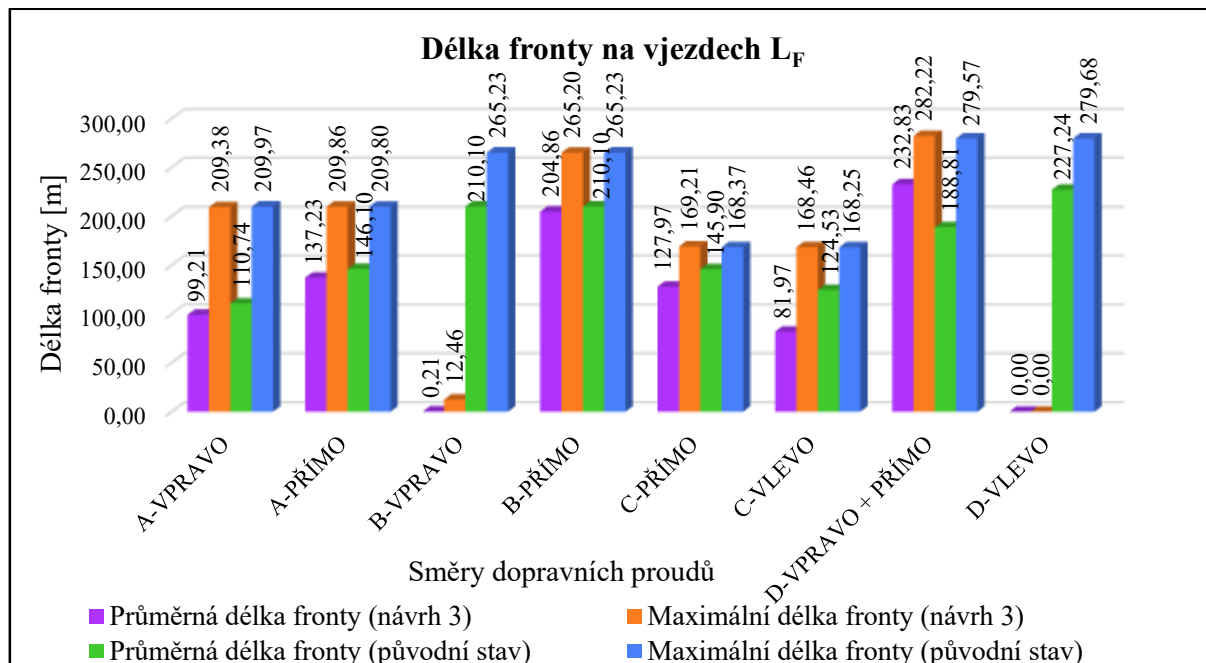
Obrázek 13. 4. – Ukázka modelu návrhu č. 3 ve 2D zobrazení s výhledovými intenzitami dopravy



Obrázek 13. 5. – Ukázka modelu návrhu č. 3 ve 3D zobrazení s výhledovými intenzitami dopravy

### 13.1 Vyhodnocení modelu návrhu č. 3

#### Vyhodnocení délek front na vjezdech

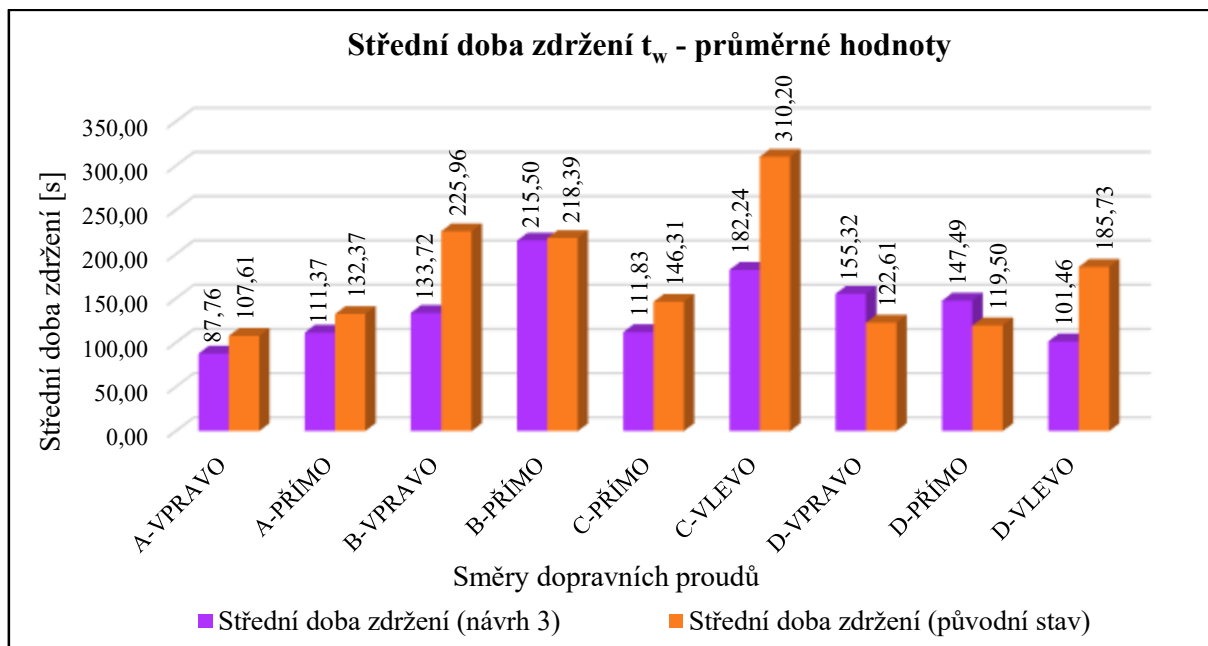


Graf 13. 1. - Porovnání průměrných a maximálních délek front na vjezdech

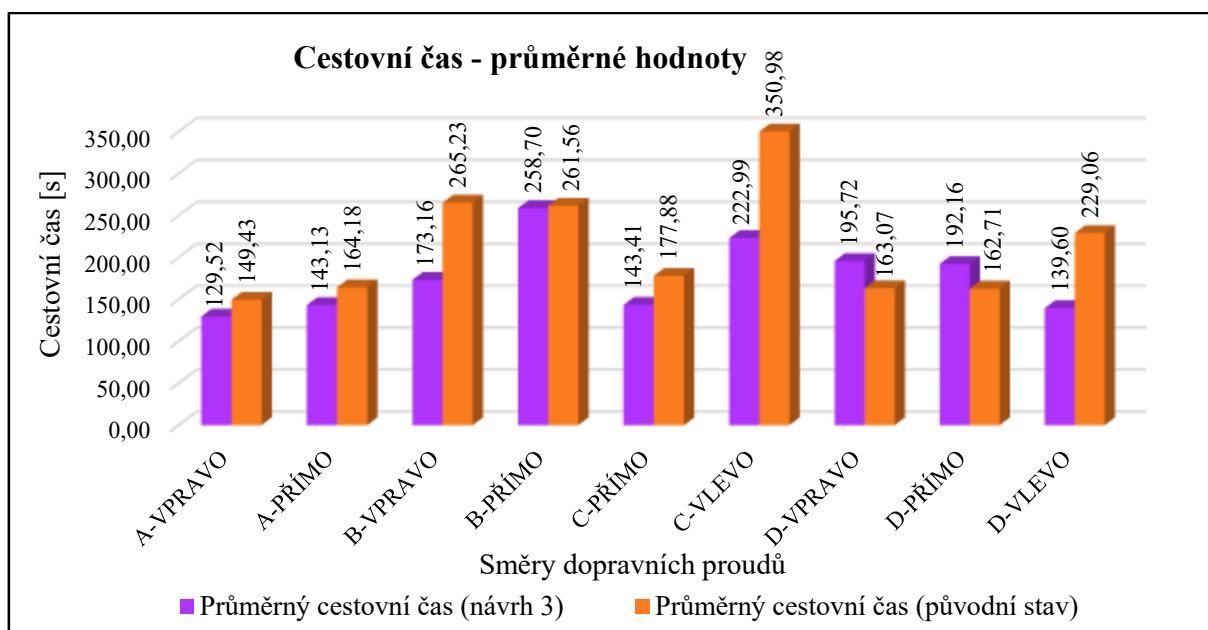
Na grafu 13. 1. jde vidět zlepšení průměrných délek front všech směrů dopravních proudů, kromě odbočení vpravo a přímého směru z ramene D (28. října od Poruby). To je způsobeno tím, že na začátku ramene D je čtyřpruhová linka, s vodorovným značením V 2b (3/1,5/0,125), tzn., že vozidla mohou přejíždět z pruhu do pruhu a řadit se do jednotlivých dopravních směrů.

#### Vyhodnocení střední doby zdržení a cestovního času

Na grafech 13. 2. a 13. 3 jde vidět výrazné zlepšení střední doby zdržení a průměrného cestovního času ve všech dopravních směrech, kromě přímého směru a pravého odbočení z ramene D (28. října od Poruby). To je opět způsobeno čtyřpruhovou linkou na začátku ramene D (28. října od Poruby), kde vozidla přejíždějí z pruhu do pruhu a řadí se do potřebného dopravního směru. I když se hodnota střední doby zdržení z tohoto směru mírně zhoršila, ÚKD se nezmění a zůstane na stupni D, stejně jako u původního stavu.



Graf 13. 2. - Porovnání průměrné hodnoty střední doby zdržení



Graf 13. 3. - Porovnání průměrné hodnoty cestovního času

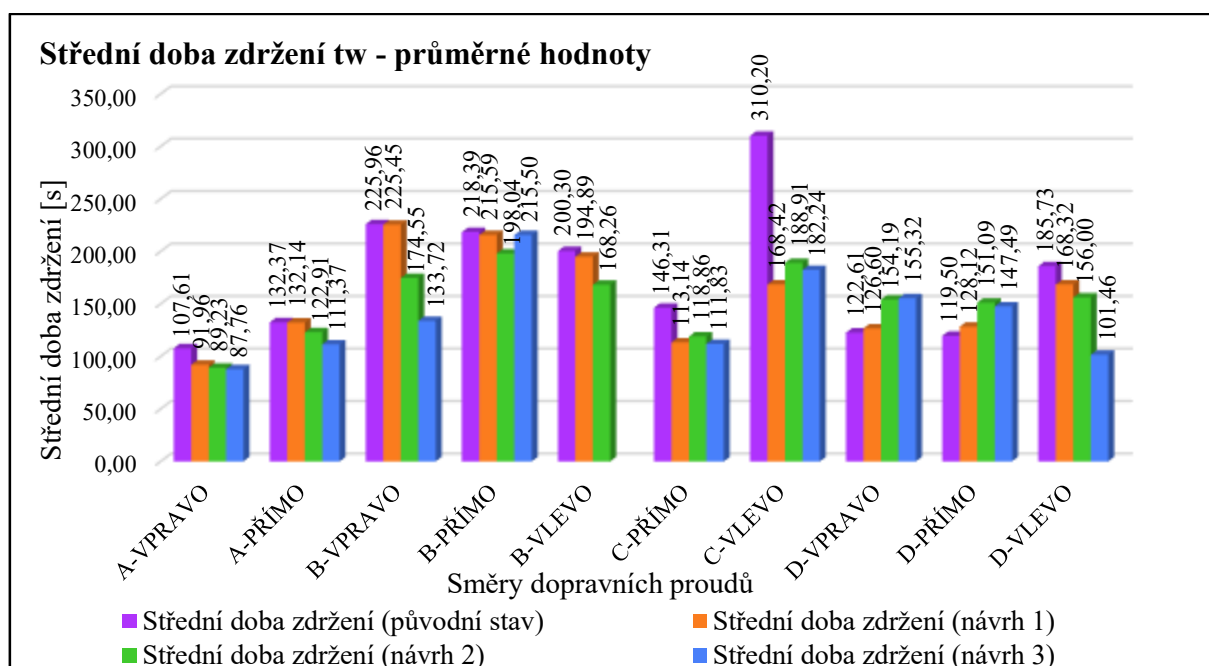
Dále na grafech 13. 2. a 13. 3 můžeme vidět, že nejlepší zlepšení střední doby zdržení a cestovního času je u levého odbočení z vedlejší PK, tedy z ramene C (Plzeňská od Zábřehu). Dále pak se návrhem č. 3 výrazně zlepšilo levé odbočení z ramene D (28. října od Poruby), které je vedeno mimoúrovňově a pravé odbočení z ramene B (28. října z centra), které má vlastní pruh pro odbočení vpravo.



## 14 POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH NÁVRHŮ ŘEŠENÍ

Jelikož u návrhu č. 1 a návrhu č. 2, je výsledná ÚKD rovna stupni F, tzn., že je překročena rezerva kapacity, provedla jsem porovnání jednotlivých návrhů řešení jen pro ukázkou, kde můžeme sledovat, jak se jednotlivé hodnoty střední doby zdržení měnily spolu s úpravami signálních plánů a jednotlivými návrhy úprav. Hodnota střední doby zdržení, je směrodatná pro určení stupně ÚKD na křižovatce. Jediné možné řešení návrhu úprav na dané křižovatce je návrh č. 3, ve kterém je levé odbočení z ramene D (28. října od Poruby) vedeno mimoúrovňově, a dále je v návrhu zakázáno levé odbočení z ramene B (28. října z centra). Porovnání střední doby zdržení pro jednotlivé návrhy úprav je zobrazeno v grafu 14. 1.

### Porovnání střední doby zdržení pro jednotlivé návrhy úprav



Graf 14. 1. – Porovnání střední doby zdržení pro jednotlivé návrhy úprav

Z grafu 14. 1. jde vidět především výrazné zlepšení levého odbočení z vedlejší PK, tedy z ramene C (Plzeňská od Zábřehu). Dále jde na grafu 14. 1. vidět zlepšení střední doby zdržení ve všech dopravních směrech oproti původního stavu, kromě přímého směru a pravého odbočení z ramene D (28. října od Poruby).

## 15 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vytvořit mikrosimulační model původního stavu křižovatky 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská v Ostravě. Model byl vytvořen pomocí programu PTV VISSIM. K modelu současného uspořádání křižovatky byly vytvořeny tři návrhy řešení na zlepšení provozu na dané křižovatce. Každý model byl zatížen výchozími i výhledovými intenzitami dopravy.

V rámci diplomové práce jsem provedla vlastní dopravně inženýrský průzkum dne 19. 5. 2016 (čtvrtek) a to v čase 14:00 až 15:00 formou natočení videozáznamu na kameru. Získané údaje z dopravně inženýrského průzkumu jsem použila pro zpracování videoanalýzy konfliktních situací. Kdy jsem vyhodnocené konfliktní situace zaznamenala do přehledných schémat. Dále jsem zpracovala analýzu dopravní nehodovosti z internetových stránek Ministerstva dopravy ČR – JDVM.

Provedla jsem kapacitní posouzení současného stavu křižovatky a také kapacitní posouzení pro výhledový rok 2027. Potřebné intenzity dopravy mi poskytla firma OSTRAVSKÉ KOMUNIKACE a. s. Výhledový rok 2027 jsem zvolila z toho důvodu, že již v kapacitním posouzení pro současné intenzity mi vyšla celková ÚKD na křižovatce na stupni F. V kapacitním posouzení pro výhledový rok vyšla překročená rezerva kapacity a to hned v několika směrech, tzn., že celková ÚKD na křižovatce pro výhledový rok dosáhla rovněž stupně F.

Jelikož se jedná původně o dynamicky řízenou křižovatku s preferencí vozidel MHD, vytvořila jsem pro účely modelování z dynamického signálního plánu pevný signální plán. Zpracovala jsem celkem 3 návrhy řešení. Dále jsem porovnávala u modelu původního stavu ranní a odpolední intenzity dopravy a modely jsem rovněž porovnávala s kapacitními výpočty.

První návrh spočíval v úpravě původního signálního plánu. Při vyhodnocení modelů návrhu č. 1 se ukázalo, že na dvou ramenech křižovatky vyšla ÚKD na stupni F, což je nevyhovující stav. Návrh č. 1 tedy nevede k celkovému zlepšení plynulosti a bezpečnosti provozu na dané křižovatce.

U návrhu č. 2 jsem uvažovala vyloučení tramvajové dopravy z prostoru křižovatky. Navrhla jsem křížení tramvajové trati mimoúrovňově, pod úrovní křižovatky. Návrh sice vedl k výraznému zlepšení hodnot střední doby zdržení, cestovního času a délek front, ale na nejvytíženějších ramenech křižovatky, tedy na rameni A (Mariánskohorská od Přívozu) a rameni D (28. října od Poruby) vyšla ÚKD opět na stupni F. Tedy i celková ÚKD na dané křižovatce pro návrh č. 2 je rovna stupni F, tzn., že je překročena rezerva kapacity. Návrh č. 2 se tedy neprokázal jako vhodné řešení dopravní situace na křižovatce. Navíc jde o velmi finančně a technicky náročné řešení.

Návrh č. 3 byl zaměřen na nejvytíženější ramena křižovatky, tak aby výsledná ÚKD byla maximálně na stupni E. V návrhu č. 3 je levé odbočení z ramene D (28. října od Poruby) vedeno mimoúrovňově, a dále je v návrhu zakázáno levé odbočení z ramene B (28. října z centra). Po vyhodnocení a porovnání modelů se toto řešení prokázalo jako nejvíce vhodné. Dojde ke snížení kolizních bodů v prostoru křižovatky, což bude mít za následek větší bezpečnost provozu. Výsledná ÚKD u návrhu č. 3 vyšla na stupni E, což je vyhovující a lze konstatovat, že selepší plynulost provozu na dané křižovatce.

Z těchto návrhů řešení se přikláním k návrhu výstavby mimoúrovňově křižovatky, i když má vysoké náklady na výstavbu. Přestavbou křižovatky na mimoúrovňovou by se vhodně zlepšily podmínky bezpečnosti a plynulosti provozu na dané křižovatce.

## 16 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Statutární město Ostrava - oficiální portál. *Statutární město Ostrava - oficiální portál* [online]. Ostrava [cit. 2016-08-02]. Dostupné z: <http://www.ostrava.cz/>
- [2] *Mapy.cz* [online]. Příspěvatelé OpenStreetMap [cit. 2016-08-02]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [3] Statutární město Ostrava. *Územní plán Ostravy* [online]. Ostrava, 2010 [cit. 2016-08-02]. Dostupné z: <https://uzemniplan.ostrava.cz/>
- [4] Dálnice - silnice.cz. *Dálnice - silnice.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: [http://www.dalnice-silnice.cz/e\\_silnice.htm](http://www.dalnice-silnice.cz/e_silnice.htm)
- [5] Silniční a dálniční síť ČR. *Silniční a dálniční síť ČR* [online]. Praha: Ředitelství silnic a dálnic, 2016 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: [http://geoportal.jsdi.cz/flexviewers/Silnicni\\_a\\_dalnicni\\_sit\\_CR/](http://geoportal.jsdi.cz/flexviewers/Silnicni_a_dalnicni_sit_CR/)
- [6] KŘIVDA, Vladislav. *Videoanalýza konfliktních situací jako nástroj pro snižování dopravní nehodovosti*. KA1 - Analýza dopravních nehod a konfliktů [online]. [cit. 2016-09-12]. Dostupné z: <http://opvk.cdvinfo.cz/file/vyukove-materialy-analyza-dopravnich-nehod-a-konfliktu/>
- [7] FOLPRECHT, Jan a Vladislav KŘIVDA. *Organizace a řízení dopravy I*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006, 158 s. ISBN 80-248-1030-1.
- [8] *Zákon o provozu na pozemních komunikacích č. 361/2000 Sb.* [online]. 2000 [cit. 2016-09-12]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361>
- [9] MAREK, Semela. *Analýza silničních nehod I*. [online]. 1. vyd. VUT-Brno, 2012 [cit. 2016-09-12]. ISBN 978-80-214-4559-8. Dostupné z: [http://www.vutbr.cz/www\\_base/priloha.php?dpid=62000](http://www.vutbr.cz/www_base/priloha.php?dpid=62000)

- [10] Investice do rozvoje vzdělávání: Kapitola V. Dopravní nehodovost (část 1). *Projekt150.ha-vel* [online]. VŠB - TU Ostrava, 2009 [cit. 2016-09-21]. Dostupné z: <http://projekt150.ha-vel.cz/node/97>
- [11] Jednotná dopravní vektorová mapa. *Jednotná dopravní vektorová mapa* [online]. Ministerstvo dopravy ČR, 2006 [cit. 2016-09-12]. Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/>
- [12] BARTOŠ, Luděk a Jan MARTOLOS. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, Technické podmínky TP 189*. 2. vyd. Plzeň: EDIP s.r.o., 2012, 76 s. ISBN 978-80-87394-06-9.
- [13] *Sčítání dopravy na křižovatce 28. října - Plzeňská - Mariánskohorská*. Soubor v programu MS Excel. Ostrava: Ostravské komunikace, a.s., 2015.
- [14] BARTOŠ, Luděk, Aleš RICHTER, Jan MARTOLOS a Martin HÁLA. *Prognóza intenzit automobilové dopravy, Technické podmínky TP 225*. 2. vyd. Plzeň: EDIP, 2012, 26 s. ISBN 978-80-87394-07-6.
- [15] MARTOLOS, Jan, Aleš RICHTER, Luděk BARTOŠ a Martin HÁLA. *Posuzování kapacity světelně řízených křižovek, Technické podmínky TP 235*. 1. vyd. Liberec: EDIP s.r.o., 2011, 52 s. ISBN 978-80-87394-03-8.
- [16] ČSN 73 6102: *Projektování křižovek na pozemních komunikacích*. Ed. 2 (+Z2). Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [17] Konzultační, inženýrské, expertní a projektové služby. *AF-CITYPLAN s.r.o.* [online]. 2015 [cit. 2016-10-05]. Dostupné z: <http://www.af-cityplan.cz/vissim-1404042539.html>
- [18] MARTOLOS, Jan. *Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích, Technické podmínky TP 81*. 3. vyd. EDIP s.r.o., 2015, 177 s.
- [19] *Signální plány na křižovatce 28. října - Plzeňská - Mariánskohorská*. Soubor v programu pdf. Ostrava: Ostravské komunikace, a.s., 2015.

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Vladislavovi Křivdovi, Ph.D. Mé poděkování patří také firmě OSTRAVSKÉ KOMUNIKACE a. s. za poskytnutí údajů ze sčítání dopravy a dalších nezbytných podkladů pro vyhotovení mé diplomové práce. Velké poděkování náleží také celé mé rodině za podporu, trpělivost a povzbuzování po celou dobu mého studia.

# PŘÍLOHY

**Fotodokumentace křižovatky**

Fotografie jsem pořídila dne 19. 5. 2016 v době provádění dopravně inženýrského průzkumu a to v čase od 14:00 do 15:00



Pohled na rameno A (Mariánskohorská od Přívozu)



Dopravní kongesce na rameni A (Mariánskohorská od Přívozu)





Pohled na rameno B (28. října z centra)



Autobusová zastávka na rameni B (28. října z centra)



Pohled na rameno C (Plzeňská od Zábřehu)



Tramvajové zastávky na rameni C (Plzeňská od Zábřehu)

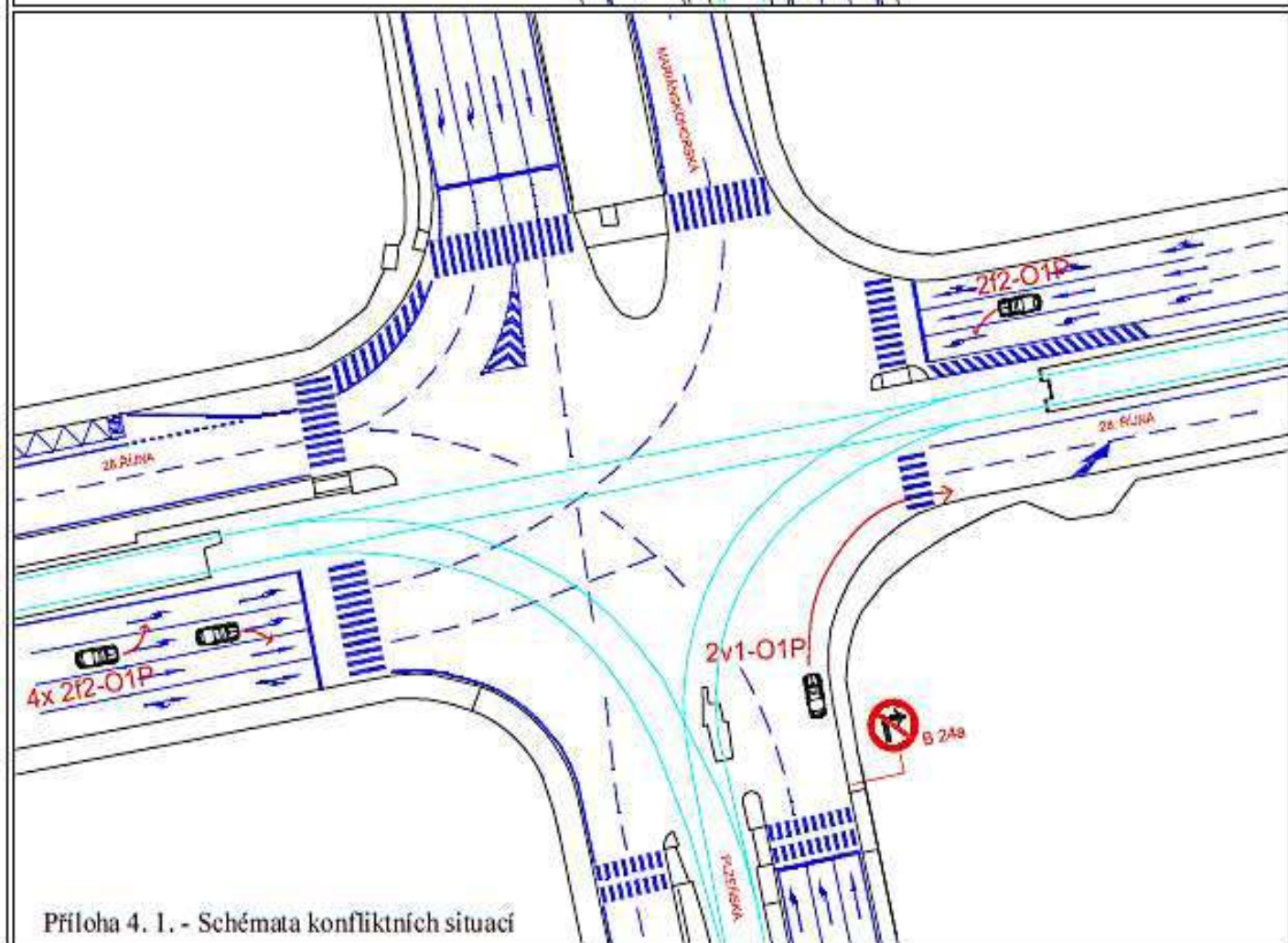
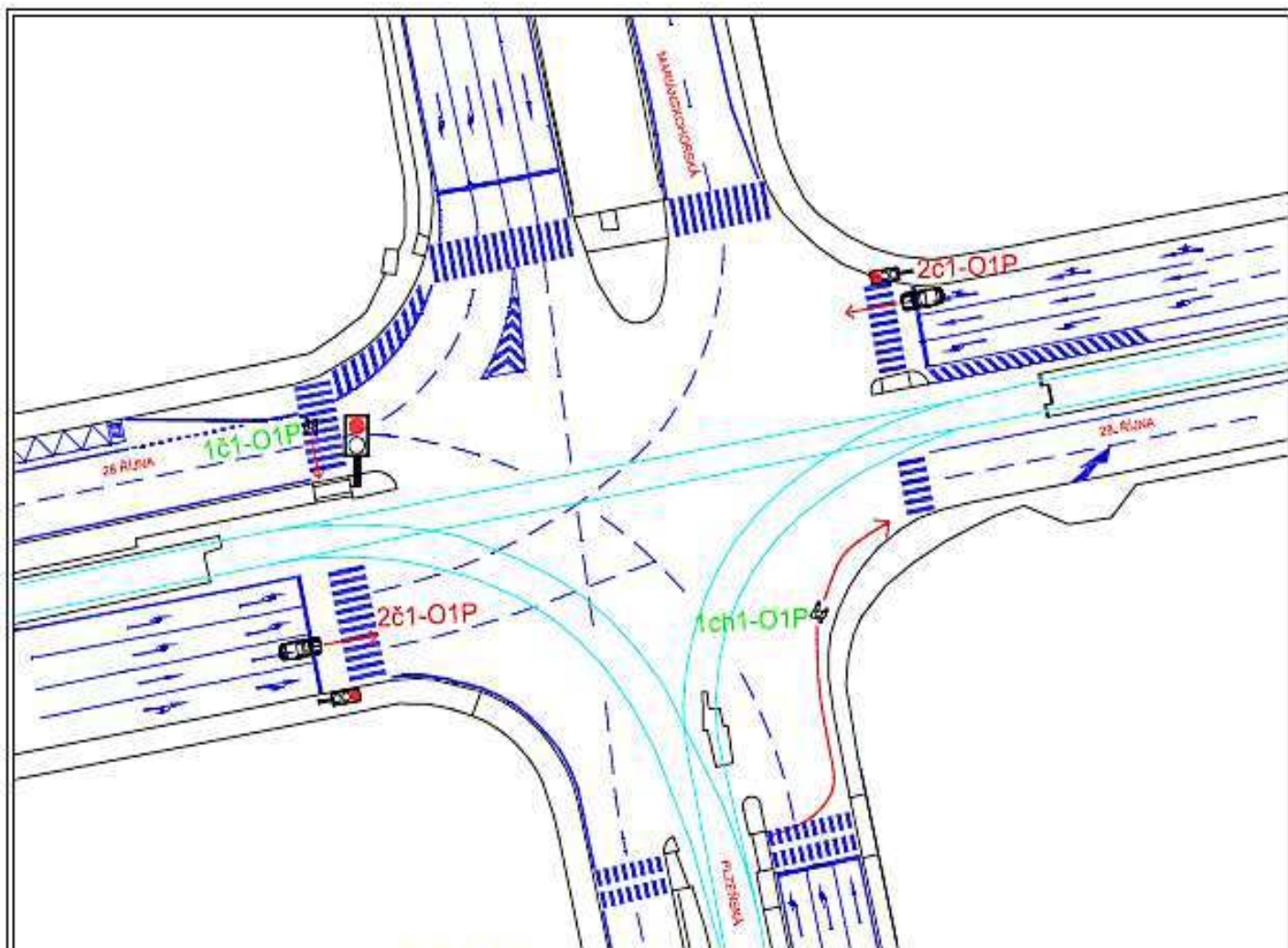


Pohled na rameno D (28. října od Poruby)



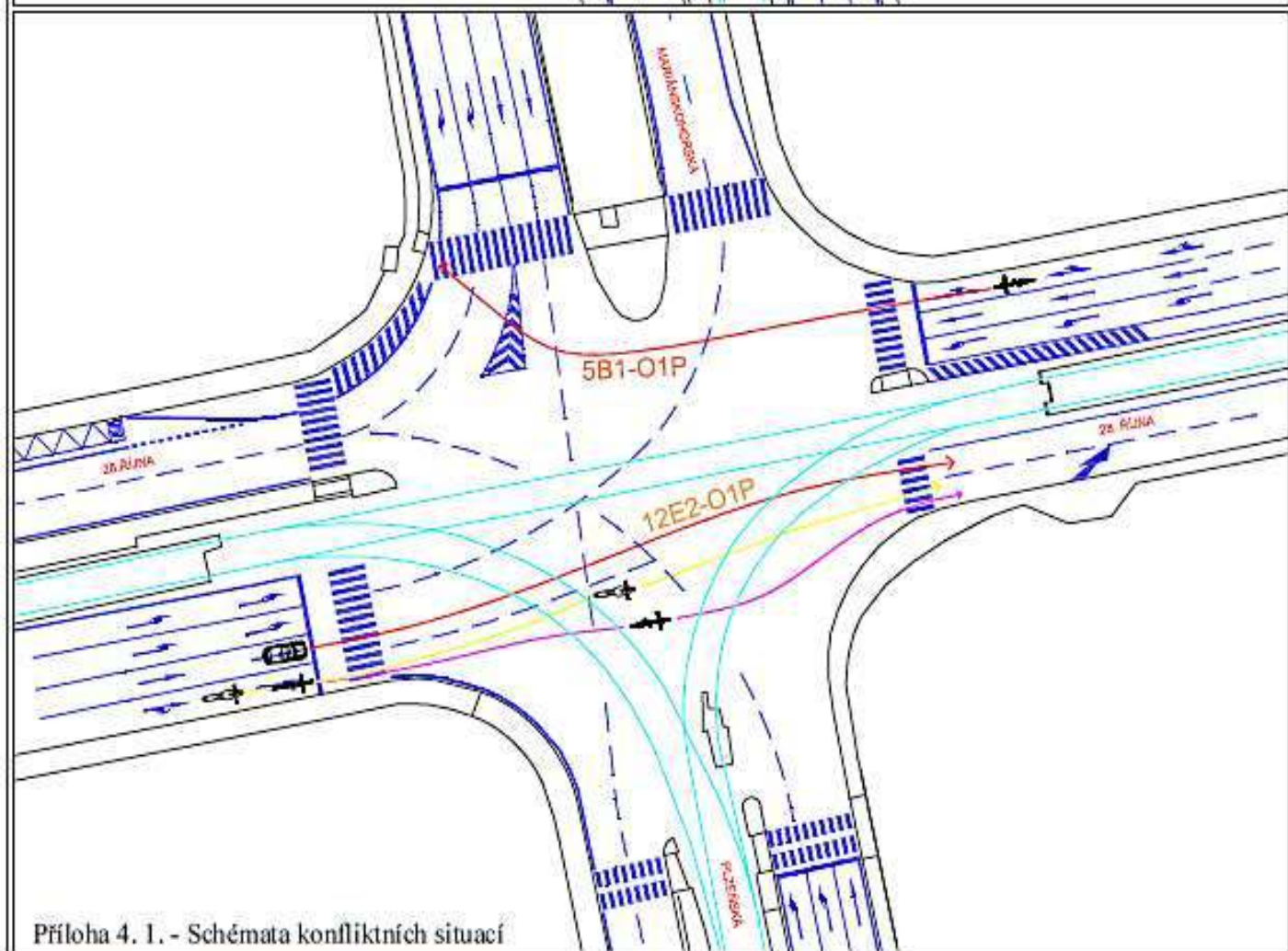
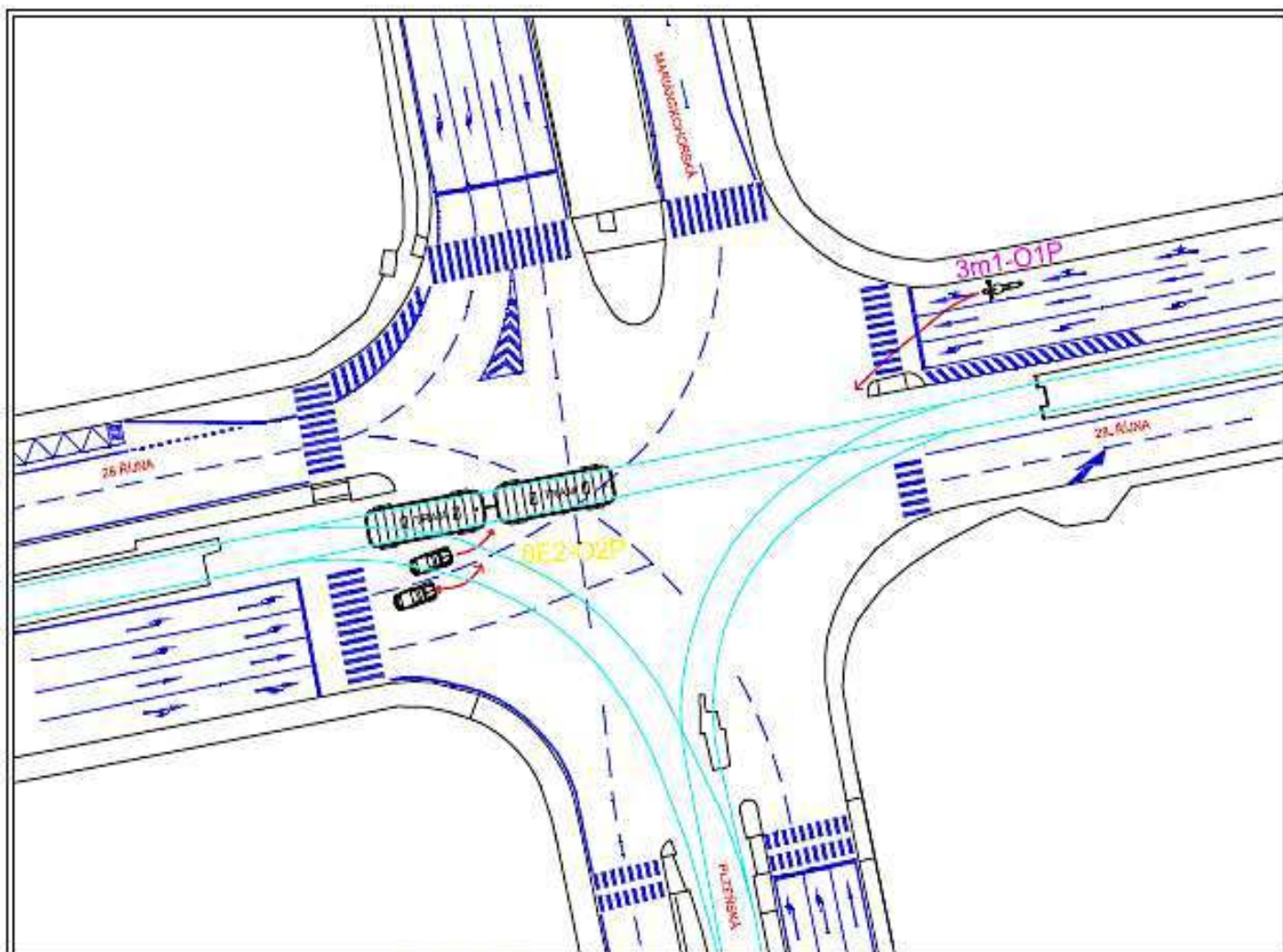
Dopravní kongesce a autobusová zastávka na rameni D (28. října od Poruby)





Příloha 4. 1. - Schémata konfliktních situací





Příloha 4. 1. - Schémata konfliktních situací

Příloha 6.1. – Naměřené intenzity dopravy na křižovatce 28. října – Plzeňská –  
Mariánskohorská v Ostravě firmou Ostravské komunikace a.s., v roce 2015

Naměřené intenzity dopravy z ramene A a ramene B v čase 7:00 až 11:00 [13 - upraveno]

Čas		Z ramene A do ramene			Z ramene B do ramene		
Od	Do	B	C	D	A	C	D
7:00	7:15	0	65	117	2	7	70
7:15	7:30	0	94	161	6	9	78
7:30	7:45	0	89	188	5	14	79
7:45	8:00	0	75	182	7	14	109
8:00	8:15	0	88	152	9	10	89
8:15	8:30	0	101	137	12	8	106
8:30	8:45	0	100	138	2	12	75
8:45	9:00	0	93	146	7	2	101
9:00	9:15	0	100	139	6	9	86
9:15	9:30	0	94	138	10	8	101
9:30	9:45	0	99	124	9	5	104
9:45	10:00	0	63	132	7	14	112
10:00	10:15	0	85	146	3	8	112
10:15	10:30	0	86	112	9	12	96
10:30	10:45	0	85	114	5	9	93
10:45	11:00	0	97	122	6	8	115
<b>za 7 - 11</b>		<b>0</b>	<b>1414</b>	<b>2248</b>	<b>105</b>	<b>149</b>	<b>1526</b>

Naměřené intenzity dopravy z ramene C a ramene D v čase 7:00 až 11:00 [13 - upraveno]

Čas		Z ramene C do ramene			Z ramene D do ramene		
Od	Do	A	B	D	A	B	C
7:00	7:15	101	0	55	277	175	57
7:15	7:30	102	0	74	265	147	50
7:30	7:45	136	0	67	265	148	56
7:45	8:00	120	0	65	299	178	48
8:00	8:15	158	0	56	273	134	32
8:15	8:30	84	0	55	209	162	47
8:30	8:45	93	0	66	217	149	62
8:45	9:00	95	0	72	199	125	46
9:00	9:15	84	0	42	184	154	34
9:15	9:30	90	0	47	168	139	54
9:30	9:45	94	0	59	148	95	68
9:45	10:00	75	0	64	176	98	66
10:00	10:15	108	0	48	157	68	41
10:15	10:30	88	0	49	172	116	90
10:30	10:45	103	0	42	122	80	30
10:45	11:00	65	0	46	177	114	73
<b>za 7 - 11</b>		<b>1596</b>	<b>0</b>	<b>907</b>	<b>3308</b>	<b>2082</b>	<b>854</b>

Naměřené intenzity dopravy na křižovatce 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská v Ostravě  
v čase 7:00 až 11:00

Příloha 6.1. – Naměřené intenzity dopravy na křižovatce 28. října – Plzeňská –  
Mariánskohorská v Ostravě firmou Ostravské komunikace a.s., v roce 2015

Naměřené intenzity dopravy z ramene A a ramene B v čase 13:00 až 17:00 [13 - upraveno]

Čas		Z ramene A do ramene			Z ramene B do ramene		
Od	Do	B	C	D	A	C	D
13:00	13:15	0	71	151	10	12	89
13:15	13:30	0	105	132	7	18	104
13:30	13:45	0	79	152	10	11	141
13:45	14:00	0	111	161	9	8	122
14:00	14:15	0	128	234	16	9	120
14:15	14:30	0	131	200	9	6	152
14:30	14:45	0	152	223	12	8	149
14:45	15:00	0	179	252	4	12	193
15:00	15:15	0	212	280	12	20	203
15:15	15:30	0	155	278	5	12	134
15:30	15:45	0	193	295	8	7	173
15:45	16:00	0	182	287	9	15	135
16:00	16:15	0	173	251	7	12	196
16:15	16:30	0	151	254	12	9	174
16:30	16:45	0	128	211	4	8	152
16:45	17:00	0	112	212	5	12	151
za 13 - 17		0	2262	3573	139	179	2388

Naměřené intenzity dopravy z ramene C a ramene D v čase 13:00 až 17:00 [13 - upraveno]

Čas		Z ramene C do ramene			Z ramene D do ramene		
Od	Do	A	B	D	A	B	C
13:00	13:15	82	0	74	155	100	74
13:15	13:30	97	0	63	134	92	80
13:30	13:45	91	0	64	169	95	87
13:45	14:00	83	0	49	170	113	38
14:00	14:15	107	0	76	191	67	90
14:15	14:30	105	0	93	151	94	67
14:30	14:45	114	0	79	152	78	84
14:45	15:00	126	0	89	188	139	105
15:00	15:15	156	0	71	172	105	97
15:15	15:30	102	0	94	191	100	90
15:30	15:45	128	0	79	200	83	69
15:45	16:00	109	0	85	178	122	87
16:00	16:15	105	0	83	157	89	82
16:15	16:30	113	0	85	162	92	113
16:30	16:45	77	0	49	149	73	69
16:45	17:00	107	0	57	143	82	79
za 13 - 17		1702	0	1190	2662	1524	1311

Naměřené intenzity dopravy na křižovatce 28. října – Plzeňská – Mariánskohorská v Ostravě  
v čase 13:00 až 17:00

**RPDI (TP189)**

ODPOLEDNE (13:00 - 17:00, Út, jarní, II-S)

$$I_{m,O} = 14\,835 \text{ pvoz/4h}$$

$$I_{m,N} = 1\,021 \text{ pvoz/4h} \quad (\text{lehké NA})$$

$$I_{m,K} = 624 \text{ pvoz/4h} \quad (\text{střední + těžké NA})$$

$$I_{m,A} = 277 \text{ pvoz/4h}$$

$$I_{m,M} = 173 \text{ pvoz/4h}$$

---


$$I_{m,S} = 16\,930 \text{ pvoz/4h}$$

1. Osobní automobil:

$$I_{d,O} = I_{m,O} \cdot k_{m,d} = 14\,835 \cdot 3,24 = 48\,066 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{m,d} = \frac{100}{\sum_i^d p} = \frac{100}{6,75 + 8,10 + 8,47 + 7,55} = 3,24$$

$$I_{t,O} = I_{d,O} \cdot k_{d,t} = 48\,066 \cdot 0,996 = 47\,874 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{d,t} = \frac{100}{\sum_i^t p} = \frac{100}{100,4} = 0,996$$

$$RPDI_O = I_{t,O} \cdot k_{t,RPDI} = 47\,874 \cdot 0,919 = \mathbf{43\,997 \text{ pvoz/den}}$$

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\sum_i^r p} = \frac{100}{108,8} = 0,919$$

2. Nákladní automobil:

$$I_{d,N} = I_{m,N} \cdot k_{m,d} = 1\,021 \cdot 3,68 = 3\,758 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{m,d} = \frac{100}{\sum_i^d p} = \frac{100}{7,66 + 7,45 + 6,72 + 5,33} = 3,68$$

$$I_{t,N} = I_{d,N} \cdot k_{d,t} = 3\,758 \cdot 0,828 = 3\,112 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{d,t} = \frac{100}{\sum_i^t p} = \frac{100}{120,7} = 0,828$$

$$RPDI_N = I_{t,N} \cdot k_{t,RPDI} = 3\,112 \cdot 0,917 = \mathbf{2\,854 \text{ pvoz/den}}$$

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\sum_i^r p} = \frac{100}{109,1} = 0,917$$



3. Nákladní souprava:

$$I_{d,K} = I_{m,K} \cdot k_{m,d} = 624 \cdot 3,91 = 2\,440 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{m,d} = \frac{100}{\sum_i^d p} = \frac{100}{6,84 + 6,73 + 6,34 + 5,67} = 3,91$$

$$I_{t,K} = I_{d,K} \cdot k_{d,t} = 2\,440 \cdot 0,794 = 1\,938 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{d,t} = \frac{100}{\sum_i^t p} = \frac{100}{126} = 0,794$$

$$RPDI_K = I_{t,K} \cdot k_{t,RPDI} = 1\,938 \cdot 0,917 = \mathbf{1\,778 \text{ pvoz/den}}$$

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\sum_i^r p} = \frac{100}{109,1} = 0,917$$

4. Autobus:

$$I_{d,A} = I_{m,A} \cdot k_{m,d} = 277 \cdot 3,82 = 1\,059 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{m,d} = \frac{100}{\sum_i^d p} = \frac{100}{6,23 + 6,97 + 6,80 + 6,17} = 3,82$$

$$I_{t,A} = I_{d,A} \cdot k_{d,t} = 1\,059 \cdot 0,89 = 943 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{d,t} = \frac{100}{\sum_i^t p} = \frac{100}{112,1} = 0,89$$

$$RPDI_A = I_{t,A} \cdot k_{t,RPDI} = 943 \cdot 0,87 = \mathbf{821 \text{ pvoz/den}}$$

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\sum_i^r p} = \frac{100}{115} = 0,87$$

5. Motocykl:

$$I_{d,M} = I_{m,M} \cdot k_{m,d} = 173 \cdot 3,096 = 536 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{m,d} = \frac{100}{\sum_i^d p} = \frac{100}{6,18 + 8,02 + 8,69 + 9,41} = 3,096$$

$$I_{t,M} = I_{d,M} \cdot k_{d,t} = 536 \cdot 1,2 = 644 \text{ pvoz/den}$$

$$k_{d,t} = \frac{100}{\sum_i^t p} = \frac{100}{83,3} = 1,2$$

$$RPDI_M = I_{t,M} \cdot k_{t,RPDI} = 644 \cdot 0,66 = \mathbf{425 \text{ pvoz/den}}$$

$$k_{t,RPDI} = \frac{100}{\sum_i^t p} = \frac{100}{150,9} = 0,66$$

Součet RPDI:

$$\begin{aligned} RPDI_S &= RPDI_O + RPDI_N + RPDI_K + RPDI_A + RPDI_M = \\ &= 43\,997 + 2\,854 + 1\,778 + 821 + 425 = \mathbf{49\,875 \text{ pvoz/den}} \end{aligned}$$

Odchylka odhadu RPDI:

$$\delta = \pm 0,95 \cdot \left( \frac{I_{m,S}}{RPDI_S} \cdot 100 \right)^{-0,6} = \pm 0,95 \cdot \left( \frac{16\,930}{49\,875} \cdot 100 \right)^{-0,6} = 0,115 = \pm \mathbf{11,5 \, \%}$$

Odchylka odhadu RPDI  $\pm 11,5 \, \%$  je dostačující. Předpokládaná odchylka odhadu RPDI dle TP 189 pro 4 hodinový průzkum v čase 13:00 až 17:00 je RPDI  $\pm 14 \, \%$ .

Intenzita špičkové hodiny:

$$I_{sh} = RPDI_S \cdot k_{RPDI,sh} = 49\,875 \cdot 0,111 = \mathbf{5\,537 \text{ pvoz/h}}$$

### Kapacitní posouzení křižovatky řízené SSZ dle TP 235 – PŮVODNÍ STAV

## 1 Zohlednění skladby dopravních proudů

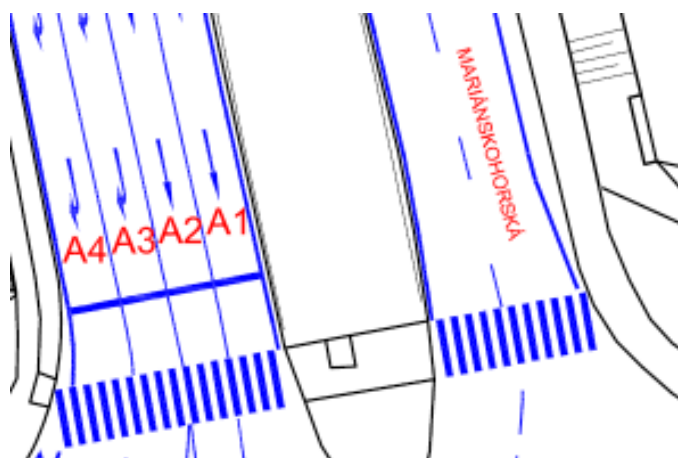
Zjištěné intenzity dopravy ve špičkové hodině jsem přenásobila koeficienty dle TP 235 [15], viz kapitola 8. 1. v textové části diplomové práce.

Tabulka 8. 2. – Přepočtené intenzity dopravy pro kapacitní posouzení – původní stav

Rm	Název komunikace	Směr jízdy	M [pvoz/h]	O [pvoz/h]	A [pvoz/h]	NA-L [pvoz/h]	NA-S+T [pvoz/h]	S [pvoz/h]
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	7	938	50	190	76	<b>1261</b>
		rovně (C)	6	661	4	78	60	<b>809</b>
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	0	26	0	4	2	<b>32</b>
		rovně (D)	11	647	12	66	6	<b>742</b>
		vlevo (C)	0	46	0	8	2	<b>56</b>
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	2	465	6	36	46	<b>555</b>
		vlevo (D)	3	310	2	16	20	<b>351</b>
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	1	333	4	20	30	<b>388</b>
		rovně (B)	5	395	22	26	4	<b>452</b>
		vlevo (A)	4	646	54	98	48	<b>850</b>

## 2 Saturovaný tok vjezdu

### 2.1 Saturovaný tok vjezdu A



Uspořádání jízdních pruhů vjezdu A

### Výpočet saturovaného toku řadících pruhů A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>

$$k_{skl,A_1} = k_{skl,A_2} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovné vjezdy)}$$

$$k_{obl,A_1} = k_{obl,A_2} \rightarrow \text{Nevstupuje do výpočtu} \rightarrow \text{přímý směr}$$

$$S_{A_1} = S_{zákl} \cdot k_{skl,A_1} = 2000 \cdot 1 = \mathbf{2000 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{A_2} = S_{zákl} \cdot k_{skl,A_2} = 2000 \cdot 1 = \mathbf{2000 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{A_{1,2}} = \sum_{i=1}^{n_p} S_i = S_{A_1} + S_{A_2} = 2000 + 2000 = \mathbf{4000 \text{ pvoz/h}}$$

### Výpočet saturovaného toku řadících pruhů A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>

$$k_{skl,A_3} = k_{skl,A_4} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovné vjezdy)}$$

Pravé odbočení je ovlivněno proudem souběžně přecházejících chodců, proto jsem místo skutečného poloměru volila poloměr fiktivní dle tabulky 5 uvedené v TP 235 [15].

Tabulka 5 - Fiktivní poloměry oblouku pro pravé odbočení ovlivněné přecházejícími chodci  
[15]

Intenzita chodců [osob/h]	Fiktivní poloměr oblouku $R$ [m]
~ 100	6,0
~ 300	4,0
~ 500	2,5
~ 800	1,5
≥ 1000	1,0

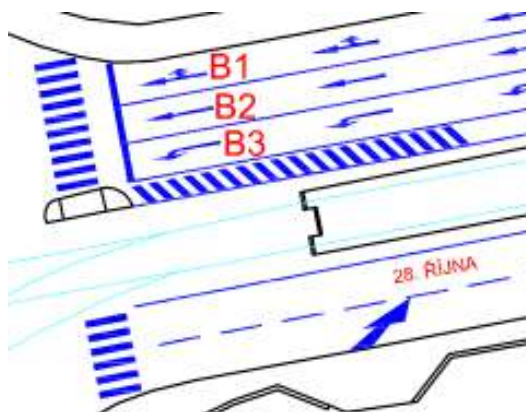
$$k_{obl,A_3} = k_{obl,A_4} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} = \frac{6}{6 + 1,5 \cdot 1} = 0,8$$

$$S_{A_3} = S_{zákl} \cdot k_{skl,A_3} \cdot k_{obl,A_3} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,8 = \mathbf{1600 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{A_4} = S_{zákl} \cdot k_{skl,A_4} \cdot k_{obl,A_4} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,8 = \mathbf{1600 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{A_{3,4}} = \sum_{i=1}^{n_p} S_i = S_{A_3} + S_{A_4} = 1600 + 1600 = \mathbf{3200 \text{ pvoz/h}}$$

## 2.2 Saturovaný tok vjezdu B



Uspořádání jízdních pruhů vjezdu B

### Výpočet saturovaného toku řadícího pruhu B<sub>1</sub>

$$k_{skl,B_1} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovný vjezd)}$$

Pravé odbočení je ovlivněno proudem souběžně přecházejících chodců, proto jsem místo skutečného poloměru volila poloměr fiktivní dle tabulky 5 uvedené v TP 235 [15].

$$k_{obl,B_1} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} = \frac{6}{6 + 1,5 \cdot 0,086} = 0,979$$

$$S_{B_1} = S_{zákl} \cdot k_{skl,B_1} \cdot k_{obl,B_1} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,979 = \mathbf{1958 \text{ pvoz/h}}$$

### Výpočet saturovaného toku řadícího pruhu B<sub>2</sub>

$$k_{skl,B_2} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovné vjezdy)}$$

$$k_{obl,B_2} \rightarrow \text{Nevstupuje do výpočtu} \rightarrow \text{přímý směr}$$

$$S_{B_2} = S_{zákl} \cdot k_{skl,B_2} = 2000 \cdot 1 = \mathbf{2000 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{B_{1,2}} = \sum_{i=1}^{n_p} S_i = S_{B_1} + S_{B_2} = 1958 + 2000 = \mathbf{3958 \text{ pvoz/h}}$$

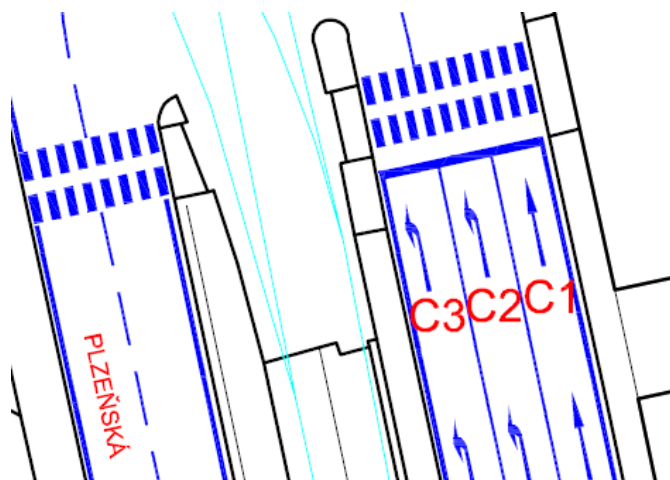
### Výpočet saturovaného toku řadícího pruhu B<sub>3</sub>

$$k_{skl,B_3} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovný vjezd)}$$

$$k_{obl,B_3} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} = \frac{41,5}{41,5 + 1,5 \cdot 1} = 0,965$$

$$S_{B_3} = S_{zákl} \cdot k_{skl,B_3} \cdot k_{obl,B_3} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,965 = \mathbf{1930 \text{ pvoz/h}}$$

## 2.3 Saturovaný tok vjezdu C



Uspořádání jízdních pruhů vjezdu C

### Výpočet saturovaného toku řadícího pruhu C<sub>1</sub>

$$k_{skl,C_1} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovné vjezdy)}$$

$$k_{obl,C_1} \rightarrow \text{Nevstupuje do výpočtu} \rightarrow \text{přímý směr}$$

$$S_{C_1} = S_{zákl} \cdot k_{skl,C_1} = 2000 \cdot 1 = \mathbf{2000 \text{ pvoz/h}}$$

### Výpočet saturovaného toku řadících pruhů C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>

$$k_{skl,C_2} = k_{skl,C_3} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovné vjezdy)}$$

$$k_{obl,C_2} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} = \frac{48,73}{48,73 + 1,5 \cdot 1} = 0,970$$

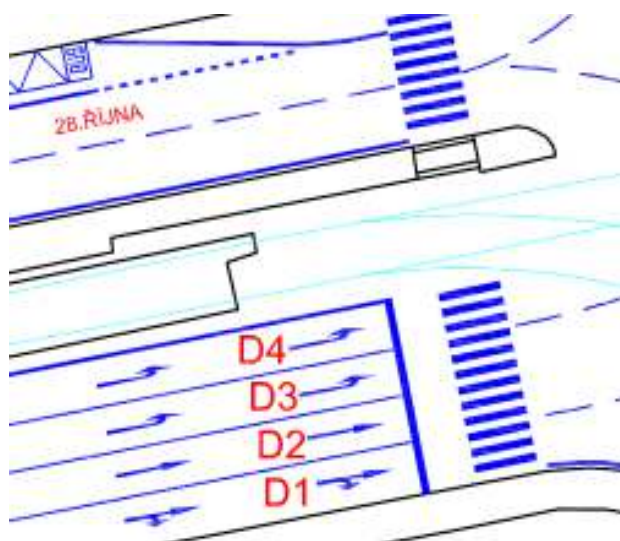
$$k_{obl,C_3} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} = \frac{50,55}{50,55 + 1,5 \cdot 1} = 0,971$$

$$S_{C_2} = S_{zákl} \cdot k_{skl,C_2} \cdot k_{obl,C_2} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,970 = \mathbf{1940 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{C_3} = S_{zákl} \cdot k_{skl,C_3} \cdot k_{obl,C_3} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,971 = \mathbf{1942 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{C_{2,3}} = \sum_{i=1}^{n_p} S_i = S_{C_2} + S_{C_3} = 1940 + 1942 = \mathbf{3882 \text{ pvoz/h}}$$

## 2.4 Saturovaný tok vjezdu D



Uspořádání jízdních pruhů vjezdu D

### Výpočet saturovaného toku řadícího pruhu D<sub>1</sub>

$$k_{skl,D_1} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovný vjezd)}$$

Pravé odbočení je ovlivněno proudem souběžně přecházejících chodců, proto jsem místo skutečného poloměru volila poloměr fiktivní dle tabulky 5 uvedené v TP 235 [15].

$$k_{obl,D_1} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} = \frac{6}{6 + 1,5 \cdot 0,63} = 0,864$$

$$S_{D_1} = S_{zákl} \cdot k_{skl,D_1} \cdot k_{obl,D_1} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,864 = \mathbf{1728 \text{ pvoz/h}}$$

### Výpočet saturovaného toku řadícího pruhu D<sub>2</sub>

$$k_{skl,D_2} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovné vjezdy)}$$

$k_{obl,D_2} \rightarrow$  Nevstupuje do výpočtu  $\rightarrow$  přímý směr

$$S_{D_2} = S_{zákl} \cdot k_{skl,D_2} = 2000 \cdot 1 = \mathbf{2000 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{D_{1,2}} = \sum_{i=1}^{n_p} S_i = S_{D_1} + S_{D_2} = 1728 + 2000 = \mathbf{3728 \text{ pvoz/h}}$$

**Výpočet saturovaného toku řadících pruhů D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>**

$$k_{skl,D_3} = k_{skl,D_4} = 1 - 0,02 \cdot a = 1 - 0,02 \cdot 0 = 1 \text{ (vodorovné vjezdy)}$$

$$k_{obl,D_3} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} = \frac{44,08}{44,08 + 1,5 \cdot 1} = 0,967$$

$$k_{obl,D_4} = \frac{R}{R + 1,5 \cdot f} = \frac{39,31}{39,31 + 1,5 \cdot 1} = 0,963$$

$$S_{D_3} = S_{zákl} \cdot k_{skl,D_3} \cdot k_{obl,D_3} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,967 = \mathbf{1934 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{D_4} = S_{zákl} \cdot k_{skl,D_4} \cdot k_{obl,D_4} = 2000 \cdot 1 \cdot 0,963 = \mathbf{1926 \text{ pvoz/h}}$$

$$S_{D_{3,4}} = \sum_{i=1}^{n_p} S_i = S_{D_3} + S_{D_4} = 1934 + 1926 = \mathbf{3860 \text{ pvoz/h}}$$

**3 Kapacita vjezdu****3.1 Výpočet kapacity vjezdu A**

Jízdní pruhy A<sub>1</sub> a A<sub>2</sub> jsem posoudila společně, protože slouží pro jeden směr jízdy (přímý směr). Stejně tak jsem posoudila společně také pruhy A<sub>3</sub> a A<sub>4</sub>, protože oba slouží pro odbočení vpravo.

**Kapacita řadících pruhů A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>**

Výsledný saturovaný tok vjezdů A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>

$$S_{A_{1,2}} = 4000 \text{ pvoz/h}$$

Délku efektivní zelené jsem určila z tabulky 2, uvedené v TP 235 [15].

Tabulka 2 – Délka efektivní zelené [15].

Délka zeleného signálu z [s]	Délka efektivní zelené z' [s]
5 – 7	z + 1,0
8 – 10	z + 0,5
≥ 11	z

$$z = z' = 57 \text{ s} \quad t_c = 212 \text{ s}$$

$$C_{A_{1,2}} = S_{A_{1,2}} \cdot \frac{z'}{t_c} = 4000 \cdot \frac{57}{212} = \mathbf{1075 \text{ pvoz/h}}$$



### **Kapacita řadících pruhů A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>**

Výsledný saturevaný tok vjezdů A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>

$$S_{A_{3,4}} = 3200 \text{ pvoz/h}$$

$$z = z' = 85 \text{ s} \quad t_c = 212 \text{ s}$$

$$C_{A_{3,4}} = S_{A_{3,4}} \cdot \frac{z'}{t_c} = 3200 \cdot \frac{85}{212} = \mathbf{1283 \text{ pvoz/h}}$$

### **3.2 Výpočet kapacity vjezdu B**

Jízdní pruhy B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub> jsem posoudila společně, protože slouží pro jeden směr jízdy. Levé odbočení vjezdu B (B<sub>3</sub>) jsem posoudila jako kapacitu běžného vjezdu, protože není ovlivňováno protijedoucími vozidly.

### **Kapacita řadících pruhů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>**

Výsledný saturevaný tok vjezdů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>

$$S_{B_{1,2}} = 3958 \text{ pvoz/h}$$

$$z = z' = 51 \text{ s} \quad t_c = 212 \text{ s}$$

$$C_{B_{1,2}} = S_{B_{1,2}} \cdot \frac{z'}{t_c} = 3958 \cdot \frac{51}{212} = \mathbf{952 \text{ pvoz/h}}$$

### **Kapacita řadícího pruhu B<sub>3</sub>**

$$S_{B_3} = 1930 \text{ pvoz/h}$$

$$z = z' = 23 \text{ s} \quad t_c = 212 \text{ s}$$

$$C_{B_3} = S_{B_3} \cdot \frac{z'}{t_c} = 1930 \cdot \frac{23}{212} = \mathbf{209 \text{ pvoz/h}}$$

### 3.3 Výpočet kapacity vjezdu C

Jízdní pruhy C<sub>2</sub> a C<sub>3</sub> jsem posoudila společně, protože oba slouží pro levé odbočení.

#### Kapacita řadícího pruhu C<sub>1</sub>

$$S_{C_1} = 2000 \text{ pvoz/h}$$

$$z = z' = 86 \text{ s} \quad t_c = 212 \text{ s}$$

$$C_{C_1} = S_{C_1} \cdot \frac{z'}{t_c} = 2000 \cdot \frac{86}{212} = \mathbf{811 \text{ pvoz/h}}$$

#### Kapacita řadících pruhů C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>

Výsledný saturevaný tok vjezdů C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>

$$S_{C_{2,3}} = 3882 \text{ pvoz/h}$$

$$z = z' = 16 \text{ s} \quad t_c = 212 \text{ s}$$

$$C_{C_{2,3}} = S_{C_{2,3}} \cdot \frac{z'}{t_c} = 3882 \cdot \frac{16}{212} = \mathbf{293 \text{ pvoz/h}}$$

### 3.4 Výpočet kapacity vjezdu D

Jízdní pruhy D<sub>1</sub> a D<sub>2</sub> jsem posoudila společně, protože slouží pro jeden směr jízdy. Stejně tak jsem posoudila společně také pruhy D<sub>3</sub> a D<sub>4</sub>, protože oba slouží pro odbočení vlevo.

#### Kapacita řadících pruhů D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>

Výsledný saturevaný tok vjezdů D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>

$$S_{D_{1,2}} = 3728 \text{ pvoz/h}$$

$$z = z' = 82 \text{ s} \quad t_c = 212 \text{ s}$$

$$C_{D_{1,2}} = S_{D_{1,2}} \cdot \frac{z'}{t_c} = 3728 \cdot \frac{82}{212} = \mathbf{1442 \text{ pvoz/h}}$$

#### Kapacita řadících pruhů D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>

Výsledný saturevaný tok vjezdů D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>

$$S_{D_{3,4}} = 3860 \text{ pvoz/h}$$

$$z = z' = 43 \text{ s} \quad t_c = 212 \text{ s}$$

$$C_{D_{3,4}} = S_{D_{3,4}} \cdot \frac{z'}{t_c} = 3860 \cdot \frac{43}{212} = \mathbf{783 \text{ pvoz/h}}$$

## 4 Rezerva kapacity

### 4.1 Výpočet rezervy kapacity vjezdu A

$$Rez_{A_{1,2}} = \left(1 - \frac{I_{A_{1,2}}}{C_{A_{1,2}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{809}{1075}\right) \cdot 100 = \mathbf{24,74 \%}$$

$$Rez_{A_{3,4}} = \left(1 - \frac{I_{A_{3,4}}}{C_{A_{3,4}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1261}{1283}\right) \cdot 100 = \mathbf{1,71 \%}$$

### 4.2 Výpočet rezervy kapacity vjezdu B

$$Rez_{B_{1,2}} = \left(1 - \frac{I_{B_{1,2}}}{C_{B_{1,2}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{774}{952}\right) \cdot 100 = \mathbf{18,70 \%}$$

$$Rez_{B_3} = \left(1 - \frac{I_{B_3}}{C_{B_3}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{56}{209}\right) \cdot 100 = \mathbf{73,21 \%}$$

### 4.3 Výpočet rezervy kapacity vjezdu C

$$Rez_{C_1} = \left(1 - \frac{I_{C_1}}{C_{C_1}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{555}{811}\right) \cdot 100 = \mathbf{31,57 \%}$$

$$Rez_{C_{2,3}} = \left(1 - \frac{I_{C_{2,3}}}{C_{C_{2,3}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{351}{293}\right) \cdot 100 = \mathbf{-19,80 \% \rightarrow \acute{U}KD - F}$$

### 4.4 Výpočet rezervy kapacity vjezdu D

$$Rez_{D_{1,2}} = \left(1 - \frac{I_{D_{1,2}}}{C_{D_{1,2}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{840}{1442}\right) \cdot 100 = \mathbf{41,75 \%}$$

$$Rez_{D_{3,4}} = \left(1 - \frac{I_{D_{3,4}}}{C_{D_{3,4}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{850}{783}\right) \cdot 100 = \mathbf{-8,56 \% \rightarrow \acute{U}KD - F}$$

## 5 Střední doba zdržení

### 5.1 Střední doba zdržení vjezdu A

**Střední doba zdržení řadících pruhů A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>**

$$\begin{aligned} t_{w,A_{1,2}} &= 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{A_{1,2}}}{C_{A_{1,2}} \cdot t_c - I_{A_{1,2}} \cdot z'} + \frac{I_{A_{1,2}} \cdot 3600}{C_{A_{1,2}}^2 - I_{A_{1,2}} \cdot C_{A_{1,2}}} \right) = \\ &= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 57)^2 \cdot 1075}{1075 \cdot 212 - 809 \cdot 57} + \frac{809 \cdot 3600}{1075^2 - 809 \cdot 1075} \right) = \mathbf{68,52 \text{ s}} \end{aligned}$$

**Střední doba zdržení řadících pruhů A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>**

$$\begin{aligned} t_{w,A_{3,4}} &= 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{A_{3,4}}}{C_{A_{3,4}} \cdot t_c - I_{A_{3,4}} \cdot z'} + \frac{I_{A_{3,4}} \cdot 3600}{C_{A_{3,4}}^2 - I_{A_{3,4}} \cdot C_{A_{3,4}}} \right) = \\ &= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 85)^2 \cdot 1283}{1283 \cdot 212 - 1261 \cdot 85} + \frac{1261 \cdot 3600}{1283^2 - 1261 \cdot 1283} \right) = \mathbf{128,88 \text{ s}} \end{aligned}$$

Střední doba zdržení  $t_{w,A_{3,4}} \geq 120 \text{ s}$ , a proto budu uvažovat jako hodnotu střední doby zdržení  $t_{w,A_{3,4}} = 120 \text{ s}$ . Dle TP 235[15].

### 5.2 Střední doba zdržení vjezdu B

**Střední doba zdržení řadících pruhů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>**

$$\begin{aligned} t_{w,B_{1,2}} &= 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{B_{1,2}}}{C_{B_{1,2}} \cdot t_c - I_{B_{1,2}} \cdot z'} + \frac{I_{B_{1,2}} \cdot 3600}{C_{B_{1,2}}^2 - I_{B_{1,2}} \cdot C_{B_{1,2}}} \right) = \\ &= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 51)^2 \cdot 952}{952 \cdot 212 - 774 \cdot 51} + \frac{774 \cdot 3600}{952^2 - 774 \cdot 952} \right) = \mathbf{75,80 \text{ s}} \end{aligned}$$

**Střední doba zdržení řadícího pruhu B<sub>3</sub>**

$$\begin{aligned} t_{w,B_3} &= 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{B_3}}{C_{B_3} \cdot t_c - I_{B_3} \cdot z'} + \frac{I_{B_3} \cdot 3600}{C_{B_3}^2 - I_{B_3} \cdot C_{B_3}} \right) = \\ &= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 23)^2 \cdot 209}{209 \cdot 212 - 56 \cdot 23} + \frac{56 \cdot 3600}{209^2 - 56 \cdot 209} \right) = \mathbf{80,93 \text{ s}} \end{aligned}$$

### 5.3 Střední doba zdržení vjezdu C

#### Střední doba zdržení řadícího pruhu C<sub>1</sub>

$$t_{w,C_1} = 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{C_1}}{C_{C_1} \cdot t_c - I_{C_1} \cdot z'} + \frac{I_{C_1} \cdot 3600}{C_{C_1}^2 - I_{C_1} \cdot C_{C_1}} \right) =$$

$$= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 86)^2 \cdot 811}{811 \cdot 212 - 555 \cdot 86} + \frac{555 \cdot 3600}{811^2 - 555 \cdot 811} \right) = \mathbf{50,98 \text{ s}}$$

#### Střední doba zdržení řadících pruhů C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>

Výpočet střední doby zdržení u řadících pruhů C<sub>2</sub> a C<sub>3</sub> není možný, protože rezerva kapacity vyšla záporná.

### 5.4 Střední doba zdržení vjezdu D

#### Střední doba zdržení řadících pruhů D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>

$$t_{w,D_{1,2}} = 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{D_{1,2}}}{C_{D_{1,2}} \cdot t_c - I_{D_{1,2}} \cdot z'} + \frac{I_{D_{1,2}} \cdot 3600}{C_{D_{1,2}}^2 - I_{D_{1,2}} \cdot C_{D_{1,2}}} \right) =$$

$$= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 82)^2 \cdot 1442}{1442 \cdot 212 - 840 \cdot 82} + \frac{840 \cdot 3600}{1442^2 - 840 \cdot 1442} \right) = \mathbf{47,87 \text{ s}}$$

#### Střední doba zdržení řadících pruhů D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>

Výpočet střední doby zdržení u řadících pruhů D<sub>3</sub> a D<sub>4</sub> není možný, protože rezerva kapacity vyšla záporná.

## 6 Délka fronty na vjezdu

### 6.1 Délka fronty vjezdu A

**Délka fronty řadících pruhů A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>**

$$L_{F1,A_{1,2}} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{A_{1,2}}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 57) \cdot 809}{2 \cdot 3600} = \mathbf{104,50 \text{ m}}$$

**Délka fronty řadících pruhů A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>**

$$L_{F1,A_{3,4}} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{A_{3,4}}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 85) \cdot 1261}{2 \cdot 3600} = \mathbf{133,46 \text{ m}}$$

### 6.2 Délka fronty vjezdu B

**Délka fronty řadících pruhů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>**

$$L_{F1,B_{1,2}} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{B_{1,2}}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 51) \cdot 774}{2 \cdot 3600} = \mathbf{103,85 \text{ m}}$$

**Délka fronty řadícího pruhu B<sub>3</sub>**

$$L_{F1,B_3} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{B_3}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 23) \cdot 56}{1 \cdot 3600} = \mathbf{17,64 \text{ m}}$$

### 6.3 Délka fronty vjezdu C

**Délka fronty řadícího pruhu C<sub>1</sub>**

$$L_{F1,C_1} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{C_1}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 86) \cdot 555}{1 \cdot 3600} = \mathbf{116,55 \text{ m}}$$

**Délka fronty řadících pruhů C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>**

$$\begin{aligned} L_{F2,C_{2,3}} &= \frac{6,0}{n_p} \cdot \left( I_{C_{2,3}} - C_{C_{2,3}} + \frac{(t_c - z') \cdot I_{C_{2,3}}}{3600} \right) = \\ &= \frac{6,0}{2} \cdot \left( 351 - 293 + \frac{(212 - 16) \cdot 351}{3600} \right) = \mathbf{231,33 \text{ m}} \end{aligned}$$

## 6.4 Délka fronty vjezdu D

### Délka fronty řadících pruhů D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>

$$L_{F1,D1,2} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{D1,2}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 82) \cdot 840}{2 \cdot 3600} = \mathbf{91,00 \text{ m}}$$

### Délka fronty řadících pruhů D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>

$$\begin{aligned} L_{F2,D3,4} &= \frac{6,0}{n_p} \cdot \left( I_{D3,4} - C_{D3,4} + \frac{(t_c - z') \cdot I_{D3,4}}{3600} \right) = \\ &= \frac{6,0}{2} \cdot \left( 850 - 783 + \frac{(212 - 43) \cdot 850}{3600} \right) = \mathbf{320,71 \text{ m}} \end{aligned}$$

## 7 Úroveň kvality dopravy

Jsem stanovila na základě hodnoty střední doby zdržení podle přílohy A v ČSN 73 6102 [16].

Tabulka – Úroveň kvality dopravy při současných intenzitách

Rm	Řadící pruh/y	Střední doba zdržení $t_w$ [s]	ÚKD
A	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>	68,52	<b>D</b>
	A <sub>3</sub> , A <sub>4</sub>	120,00	<b>E</b>
B	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	75,80	<b>E</b>
	B <sub>3</sub>	80,93	<b>E</b>
C	C <sub>1</sub>	50,98	<b>D</b>
	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>	-	<b>F</b>
D	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub>	47,87	<b>C</b>
	D <sub>3</sub> , D <sub>4</sub>	-	<b>F</b>

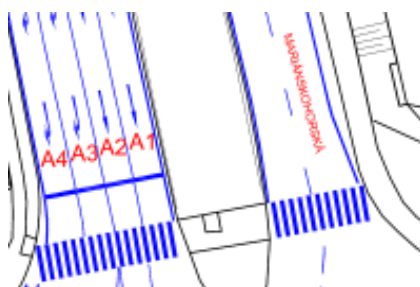
**Kapacitní posouzení křižovatky řízené SSZ dle TP 235 – VÝHLEDOVÝ ROK 2027****1 Zohlednění skladby dopravních proudů**

Zjištěné intenzity dopravy ve špičkové hodině jsem přenásobila koeficienty dle TP 235 [15], viz kapitola 8. 1. v textové části diplomové práce.

Tabulka 8. 3. – Přepočtené intenzity dopravy pro kapacitní posouzení – výhledový rok 2027

Rm	Název komunikace	Směr jízdy	M [pvo z/h]	O [pvo z/h]	A [pvo z/h]	NA-L [pvo z/h]	NA-S+T [pvo z/h]	S [pvo z/h]
A	Mariánskohorská od Přívozu	vpravo (D)	10	1313	52	194	78	<b>1647</b>
		rovně (C)	8	925	4	80	62	<b>1079</b>
		vlevo (B)	–	–	–	–	–	–
B	28. října z centra	vpravo (A)	0	36	0	4	2	<b>42</b>
		rovně (D)	16	906	12	68	6	<b>1008</b>
		vlevo (C)	0	64	0	8	2	<b>74</b>
C	Plzeňská od Zábřehu	vpravo (B)	–	–	–	–	–	–
		rovně (A)	3	651	6	36	48	<b>744</b>
		vlevo (D)	5	434	2	16	20	<b>477</b>
D	28. října od Poruby	vpravo (C)	1	466	4	20	30	<b>521</b>
		rovně (B)	6	553	22	26	4	<b>611</b>
		vlevo (A)	6	904	56	100	50	<b>1116</b>

Protože se nezměnily hodnoty podélného sklonu na vjezdech, poloměry oblouků ani délky zelených signálů zůstávají hodnoty saturovaných toků a kapacit vjezdů stejné jako u kapacitního výpočtu pro původní stav křižovatky.

**2 Saturovaný tok vjezdu****2.1 Saturovaný tok vjezdu A**

Uspořádání jízdních pruhů vjezdu A



Příloha 8. 2. - Kapacitní posouzení křižovatky řízené SSZ dle TP 235  
– VÝHLEDOVÝ ROK 2027

$$S_{A_1} = 2000 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{A_2} = 2000 \text{ pvoz/h}$$

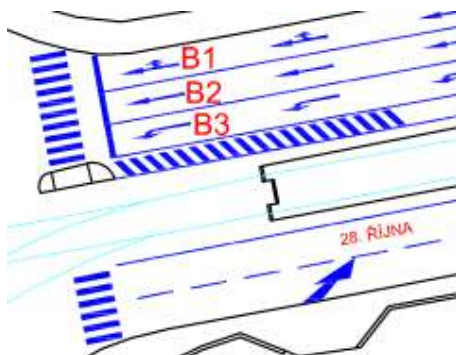
$$S_{A_{1,2}} = 4000 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{A_3} = 1600 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{A_4} = 1600 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{A_{3,4}} = 3200 \text{ pvoz/h}$$

## 2.2 Saturovaný tok vjezdu B



Uspořádání jízdních pruhů vjezdu B

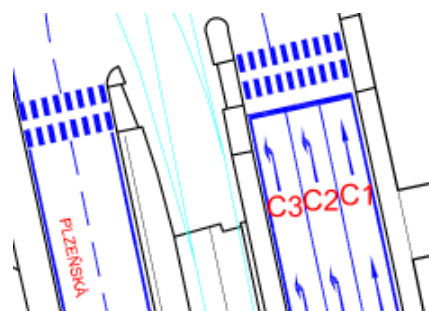
$$S_{B_1} = 1958 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{B_2} = 2000 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{B_{1,2}} = 3958 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{B_3} = 1930 \text{ pvoz/h}$$

## 2.3 Saturovaný tok vjezdu C



Uspořádání jízdních pruhů vjezdu C

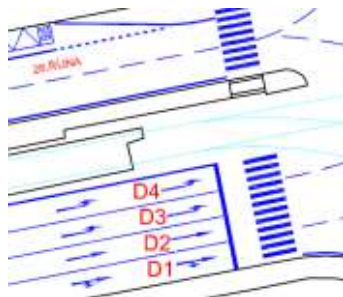
$$S_{C_1} = 2000 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{C_2} = 1940 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{C_3} = 1942 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{C_{2,3}} = 3882 \text{ pvoz/h}$$

## 2.4 Saturovaný tok vjezdu D



Uspořádání jízdních pruhů vjezdu D

$$S_{D_1} = 1728 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{D_2} = 2000 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{D_{1,2}} = 3728 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{D_3} = 1934 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{D_4} = 1926 \text{ pvoz/h}$$

$$S_{D_{3,4}} = 3860 \text{ pvoz/h}$$

## 3 Kapacita vjezdu

### 3.1 Kapacita vjezdu A

$$C_{A_{1,2}} = 1075 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{A_{3,4}} = 1283 \text{ pvoz/h}$$

### 3.2 Kapacita vjezdu B

$$C_{B_{1,2}} = 952 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{B_3} = 209 \text{ pvoz/h}$$

### 3.3 Kapacita vjezdu C

$$C_{C_1} = 811 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{C_{2,3}} = 293 \text{ pvoz/h}$$

### 3.4 Kapacita vjezdu D

$$C_{D_{1,2}} = 1442 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{D_{3,4}} = 783 \text{ pvoz/h}$$

## 4 Rezerva kapacity

### 4.1 Výpočet rezervy kapacity vjezdu A

$$Rez_{A_{1,2}} = \left(1 - \frac{I_{A_{1,2}}}{C_{A_{1,2}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1079}{1075}\right) \cdot 100 = -0,37 \% \rightarrow \text{ÚKD} - \mathbf{F}$$

$$Rez_{A_{3,4}} = \left(1 - \frac{I_{A_{3,4}}}{C_{A_{3,4}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1647}{1283}\right) \cdot 100 = -28,37 \% \rightarrow \text{ÚKD} - \mathbf{F}$$

### 4.2 Výpočet rezervy kapacity vjezdu B

$$Rez_{B_{1,2}} = \left(1 - \frac{I_{B_{1,2}}}{C_{B_{1,2}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1050}{952}\right) \cdot 100 = -10,29 \% \rightarrow \text{ÚKD} - \mathbf{F}$$

$$Rez_{B_3} = \left(1 - \frac{I_{B_3}}{C_{B_3}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{74}{209}\right) \cdot 100 = 64,59 \%$$

### 4.3 Výpočet rezervy kapacity vjezdu C

$$Rez_{C_1} = \left(1 - \frac{I_{C_1}}{C_{C_1}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{744}{811}\right) \cdot 100 = 8,26 \%$$

$$Rez_{C_{2,3}} = \left(1 - \frac{I_{C_{2,3}}}{C_{C_{2,3}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{477}{293}\right) \cdot 100 = -62,80 \% \rightarrow \text{ÚKD} - \mathbf{F}$$

### 4.4 Výpočet rezervy kapacity vjezdu D

$$Rez_{D_{1,2}} = \left(1 - \frac{I_{D_{1,2}}}{C_{D_{1,2}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1132}{1442}\right) \cdot 100 = 21,50 \%$$

$$Rez_{D_{3,4}} = \left(1 - \frac{I_{D_{3,4}}}{C_{D_{3,4}}}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{1116}{783}\right) \cdot 100 = -42,53 \% \rightarrow \text{ÚKD} - \mathbf{F}$$

## 5 Střední doba zdržení

### 5.1 Střední doba zdržení vjezdu A

Výpočet střední doby zdržení u řadících pruhů A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> a A<sub>4</sub> není možný, protože rezerva kapacity vyšla záporná.

### 5.2 Střední doba zdržení vjezdu B

#### Střední doba zdržení řadících pruhů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>

Výpočet střední doby zdržení u řadících pruhů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> není možný, protože rezerva kapacity vyšla záporná.

#### Střední doba zdržení řadícího pruhu B<sub>3</sub>

$$\begin{aligned} t_{w,B_3} &= 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{B_3}}{C_{B_3} \cdot t_c - I_{B_3} \cdot z'} + \frac{I_{B_3} \cdot 3600}{C_{B_3}^2 - I_{B_3} \cdot C_{B_3}} \right) = \\ &= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 23)^2 \cdot 209}{209 \cdot 212 - 74 \cdot 23} + \frac{74 \cdot 3600}{209^2 - 74 \cdot 209} \right) = \mathbf{83,10 \text{ s}} \end{aligned}$$

### 5.3 Střední doba zdržení vjezdu C

#### Střední doba zdržení řadícího pruhu C<sub>1</sub>

$$\begin{aligned} t_{w,C_1} &= 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{C_1}}{C_{C_1} \cdot t_c - I_{C_1} \cdot z'} + \frac{I_{C_1} \cdot 3600}{C_{C_1}^2 - I_{C_1} \cdot C_{C_1}} \right) = \\ &= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 86)^2 \cdot 811}{811 \cdot 212 - 744 \cdot 86} + \frac{744 \cdot 3600}{811^2 - 744 \cdot 811} \right) = \mathbf{75,86 \text{ s}} \end{aligned}$$

#### Střední doba zdržení řadících pruhů C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>

Výpočet střední doby zdržení u řadících pruhů C<sub>2</sub> a C<sub>3</sub> není možný, protože rezerva kapacity vyšla záporná.

#### 5.4 Střední doba zdržení vjezdu D

##### Střední doba zdržení řadících pruhů D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>

$$t_{w,D_{1,2}} = 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_{D_{1,2}}}{C_{D_{1,2}} \cdot t_c - I_{D_{1,2}} \cdot z'} + \frac{I_{D_{1,2}} \cdot 3600}{C_{D_{1,2}}^2 - I_{D_{1,2}} \cdot C_{D_{1,2}}} \right) =$$

$$= 0,45 \cdot \left( \frac{(212 - 82)^2 \cdot 1442}{1442 \cdot 212 - 1132 \cdot 82} + \frac{1132 \cdot 3600}{1442^2 - 1132 \cdot 1442} \right) = \mathbf{55,62 \text{ s}}$$

##### Střední doba zdržení řadících pruhů D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>

Výpočet střední doby zdržení u řadících pruhů D<sub>3</sub> a D<sub>4</sub> není možný, protože rezerva kapacity vyšla záporná.

#### 6 Délka fronty na vjezdu

##### 6.1 Délka fronty vjezdu A

##### Délka fronty řadících pruhů A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>

$$L_{F2,A_{1,2}} = \frac{6,0}{n_p} \cdot \left( I_{A_{1,2}} - C_{A_{1,2}} + \frac{(t_c - z') \cdot I_{A_{1,2}}}{3600} \right) =$$

$$= \frac{6,0}{2} - \left( 1079 - 1075 + \frac{(212 - 57) \cdot 1079}{3600} \right) = \mathbf{151,37 \text{ m}}$$

##### Délka fronty řadících pruhů A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>

$$L_{F2,A_{3,4}} = \frac{6,0}{n_p} \cdot \left( I_{A_{3,4}} - C_{A_{3,4}} + \frac{(t_c - z') \cdot I_{A_{3,4}}}{3600} \right) =$$

$$= \frac{6,0}{2} - \left( 1647 - 1283 + \frac{(212 - 85) \cdot 1647}{3600} \right) = \mathbf{1266,31 \text{ m}}$$

## 6.2 Délka fronty vjezdu B

### Délka fronty řadících pruhů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>

$$\begin{aligned} L_{F2,B_{1,2}} &= \frac{6,0}{n_p} \cdot \left( I_{B_{1,2}} - C_{B_{1,2}} + \frac{(t_c - z') \cdot I_{B_{1,2}}}{3600} \right) = \\ &= \frac{6,0}{2} - \left( 1050 - 952 + \frac{(212 - 51) \cdot 1050}{3600} \right) = \mathbf{434,88 \text{ m}} \end{aligned}$$

### Délka fronty řadícího pruhu B<sub>3</sub>

$$L_{F1,B_3} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{B_3}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 23) \cdot 74}{1 \cdot 3600} = \mathbf{23,31 \text{ m}}$$

## 6.3 Délka fronty vjezdu C

### Délka fronty řadícího pruhu C<sub>1</sub>

$$L_{F1,C_1} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{C_1}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 86) \cdot 744}{1 \cdot 3600} = \mathbf{156,24 \text{ m}}$$

### Délka fronty řadících pruhů C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>

$$\begin{aligned} L_{F2,C_{2,3}} &= \frac{6,0}{n_p} \cdot \left( I_{C_{2,3}} - C_{C_{2,3}} + \frac{(t_c - z') \cdot I_{C_{2,3}}}{3600} \right) = \\ &= \frac{6,0}{2} - \left( 477 - 293 + \frac{(212 - 16) \cdot 477}{3600} \right) = \mathbf{629,91 \text{ m}} \end{aligned}$$

## 6.4 Délka fronty vjezdu D

### Délka fronty řadících pruhů D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>

$$L_{F1,D_{1,2}} = 6,0 \cdot \frac{(t_c - z') \cdot I_{D_{1,2}}}{n_p \cdot 3600} = 6,0 \cdot \frac{(212 - 82) \cdot 1132}{2 \cdot 3600} = \mathbf{122,63 \text{ m}}$$

### Délka fronty řadících pruhů D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>

$$\begin{aligned} L_{F2,D_{3,4}} &= \frac{6,0}{n_p} \cdot \left( I_{D_{3,4}} - C_{D_{3,4}} + \frac{(t_c - z') \cdot I_{D_{3,4}}}{3600} \right) = \\ &= \frac{6,0}{2} - \left( 1032 - 947 + \frac{(212 - 43) \cdot 1116}{3600} \right) = \mathbf{1156,17 \text{ m}} \end{aligned}$$

Příloha 8. 2. - Kapacitní posouzení křižovatky řízené SSZ dle TP 235  
– VÝHLEDOVÝ ROK 2027

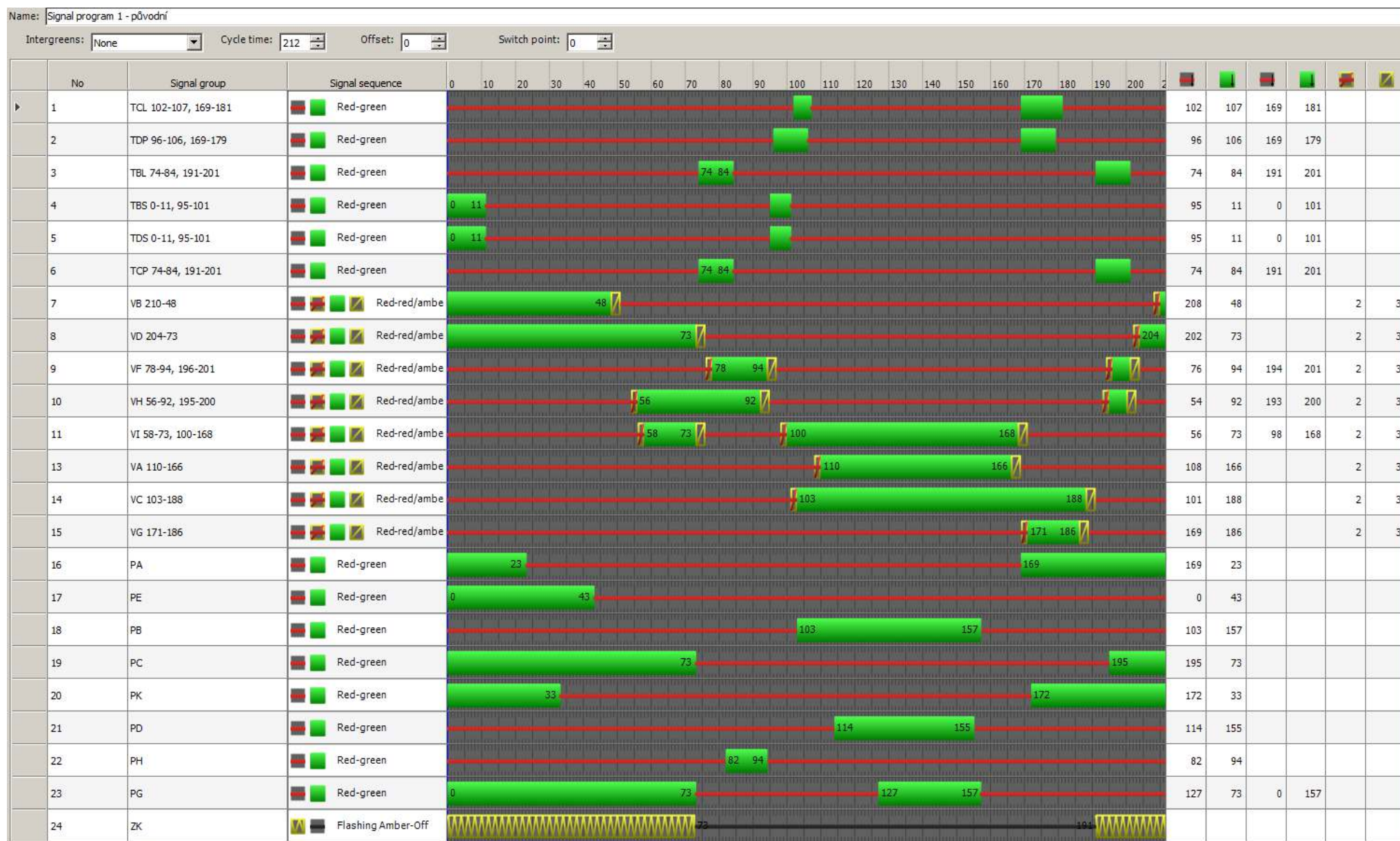
**7 Úroveň kvality dopravy**

Jsem stanovila na základě hodnoty střední doby zdržení podle přílohy A v ČSN 73 6102 [16].

Tabulka – Úroveň kvality dopravy při současných intenzitách

<b>Rm</b>	<b>Řadící pruh/y</b>	<b>Střední doba zdržení <math>t_w</math> [s]</b>	<b>ÚKD</b>
A	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>	-	<b>F</b>
	A <sub>3</sub> , A <sub>4</sub>	-	<b>F</b>
B	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	-	<b>F</b>
	B <sub>3</sub>	83,10	<b>E</b>
C	C <sub>1</sub>	75,86	<b>E</b>
	C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>	-	<b>F</b>
D	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub>	55,62	<b>D</b>
	D <sub>3</sub> , D <sub>4</sub>	-	<b>F</b>

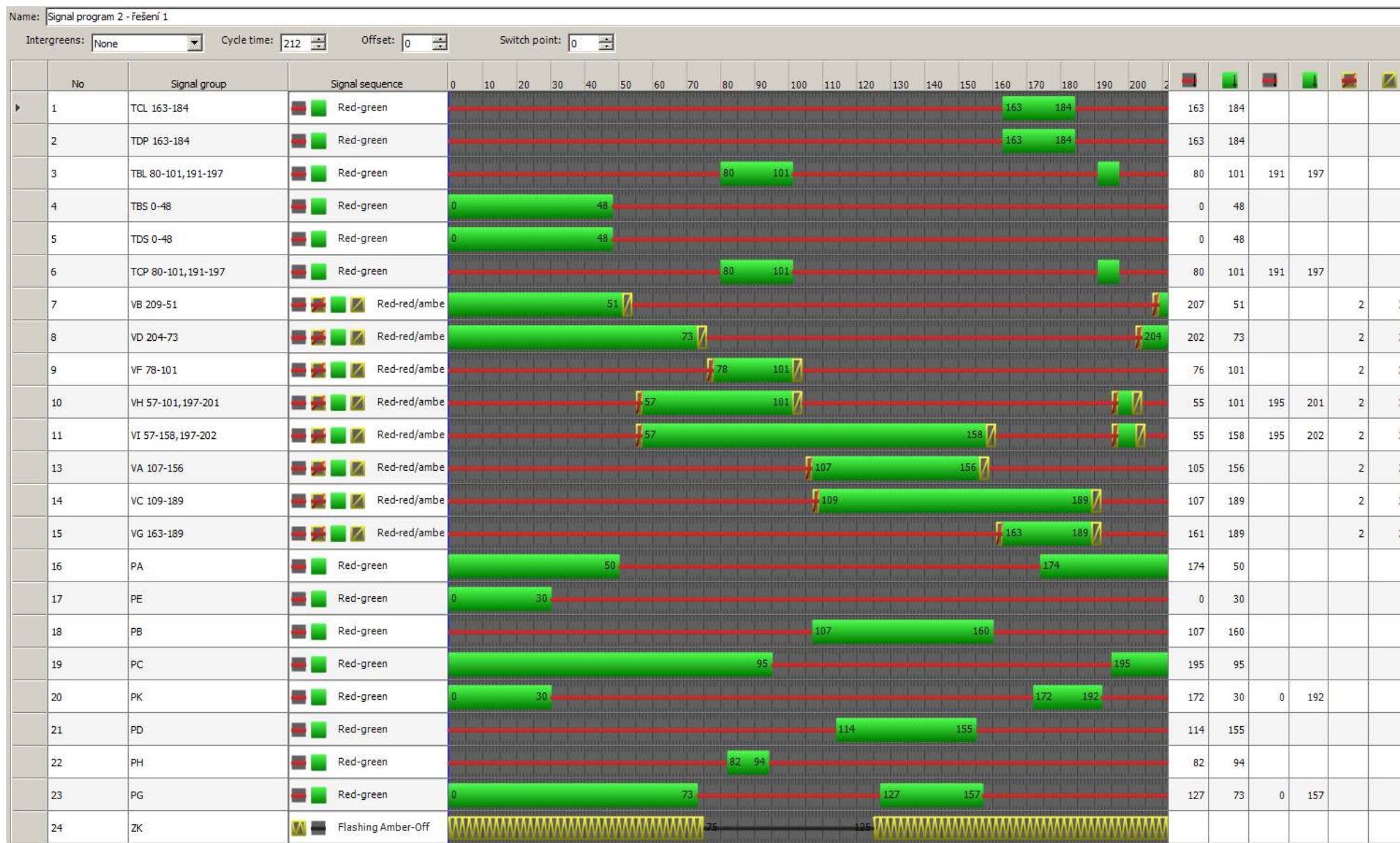
## Příloha 9. 1. – Signální plány



## Signální plán – původní stav

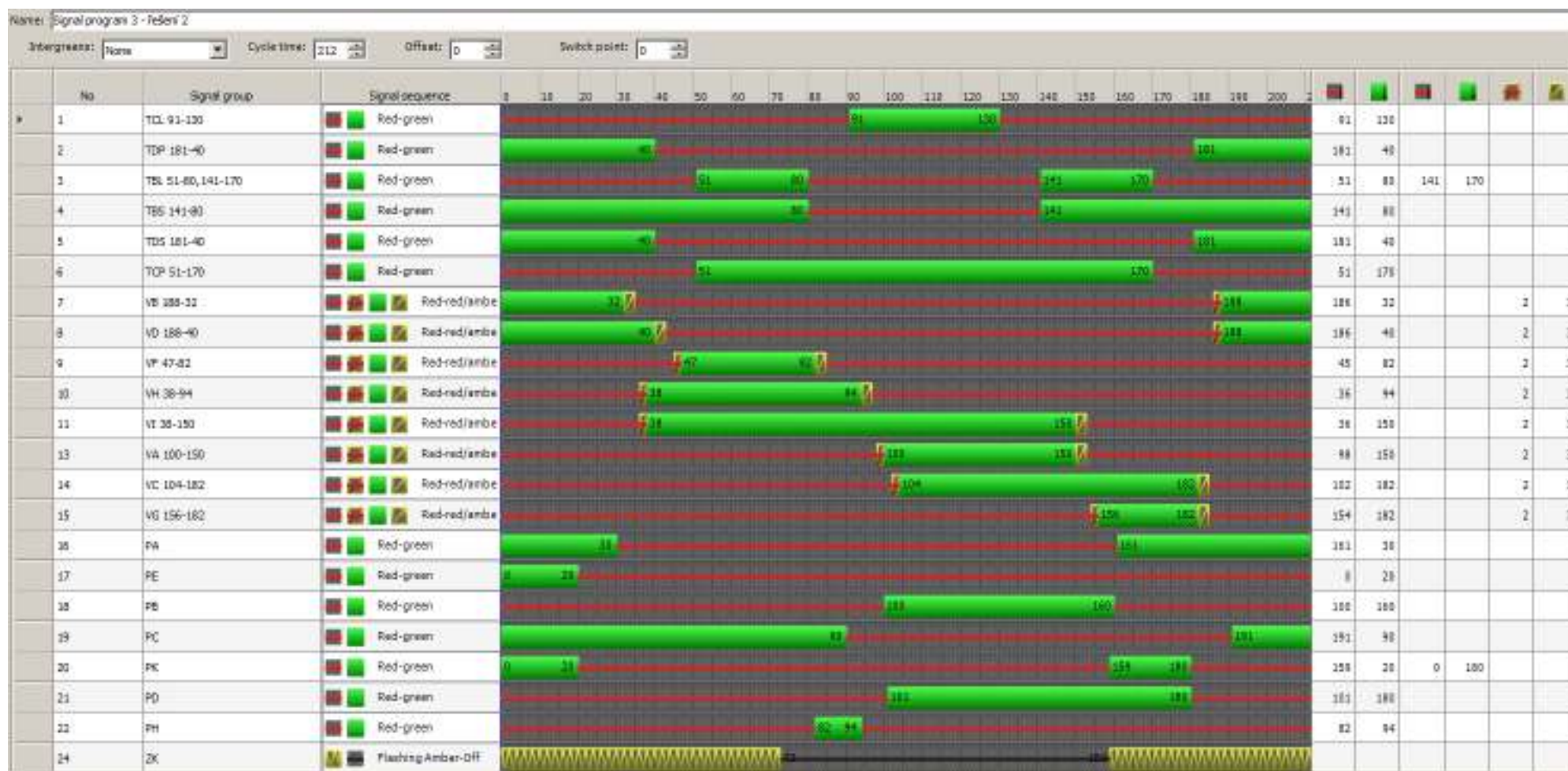


## Příloha 9. 1. – Signální plány



## Signální plán – návrh č. 1

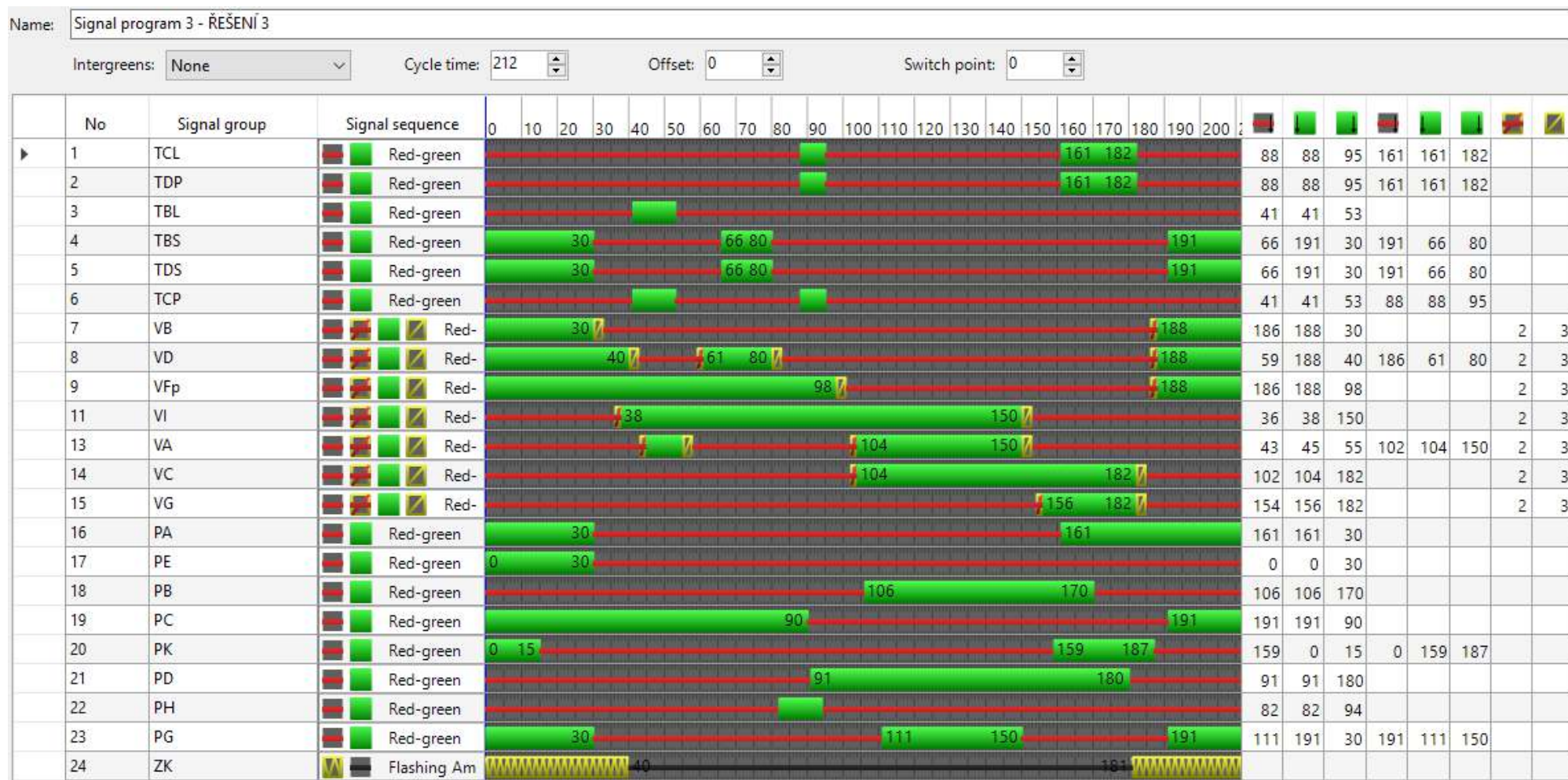
# Příloha 9. 1. – Signální plány



Signální plán – návrh č. 2



# Příloha 9. 1. – Signální plány



Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

\$VISION								
*File:E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\01PŮVODNÍ STAV+VÝCHOZÍ INTENZITY ODPOLEDNE\01 Původní stav+výchozí intenzity-pruhy.inpx								
* Comment:								
* Date:23.11.2017 7:35:22								
* PTV Vissim:8.00 [00]								
*								
* Table: Queue Results								
*								
* SIMRUN: SimRun, Simulation run								
* TIMEINT: TimeInt, Time interval								
* QUEUECOUNTER: QueueCounter, Queue counter								
* QLEN: QLen, Queue length [m]								
* QLENMAX: QLenMax, Queue length (maximum) [m]								
* QSTOPS: QStops, Queue stops								
* SimRun	TimeInt	QueueCounter	QLen	QLenMax	QStops	QueueCounter\Name		
*								
\$QUEUECOUNTEREVALUATION:SIMRUN	TIMEINT	QUEUECOUNTER	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QUEUECOUNTER\NAME		
87 0-3600		1	62,94	210,21	565	VI		
87 0-3600		2	157,86	209,87	1809	VI		
87 0-3600		3	147,64	209,87	1562	VA		
87 0-3600		4	147,91	209,87	1573	VA		
87 0-3600		5	81,72	243,17	667	VB		
87 0-3600		6	81,85	243,21	664	VB		
87 0-3600		7	3,02	51,13	34	VF		
87 0-3600		8	136,19	168,39	972	VC		
87 0-3600		9	133,64	168,31	943	VG		
87 0-3600		10	87,77	168,22	623	VG		
87 0-3600		11	165,86	278,51	1290	VD		
87 0-3600		12	130,6	278,48	1077	VD		
87 0-3600		13	222,96	279,67	1965	VH		
87 0-3600		14	223,04	279,63	1981	VH		

Model č. 1 - Původní stav, výchozí intenzity dopravy



Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

							Time	No.	Veh	VehType	Trav.	Delay.
							83.7	1	1	100	83.4	42.4
Table of Travel Times							84.4	10	71	100	45.4	2.9
							86.4	10	76	100	45.5	1.6
File: E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\01PŮVODNÍ STAV+VÝCHOZÍ							86.5	1	9	100	82.0	39.8
Comment:							88.5	1	29	100	70.8	28.6
Date: 23. listopadu 2017 7:29:59							88.6	1	23	100	75.3	35.7
PTV Vissim 8.00-00 [55370]							89.0	10	81	200	43.7	0.9
							90.3	1	26	100	73.7	33.5
Time	No.	Veh	VehType	Trav.	Delay.		91.4	1	41	100	67.6	24.7
43.8	9	2	100	42.9	0.0		92.3	10	85	100	44.6	2.5
44.6	4	7	100	41.3	-0.3		92.3	10	82	100	46.6	4.0
45.2	9	4	100	43.9	2.2		93.2	1	32	100	74.1	32.9
48.7	4	11	100	42.5	0.0		94.7	1	48	100	65.5	24.3
50.1	4	15	100	42.6	-0.2		96.1	1	44	200	71.1	25.7
51.4	9	16	100	42.6	0.0		96.9	1	50	100	66.8	25.3
52.3	8	22	100	39.8	0.3		98.4	10	96	100	43.5	0.6
60.3	4	28	100	43.0	0.0		98.5	1	66	100	60.7	20.1
64.9	8	36	100	42.5	1.0		98.5	1	68	100	60.1	19.0
65.4	4	37	100	42.3	-0.1		98.8	9	98	100	43.1	0.1
66.9	8	46	100	41.4	0.7		99.8	1	77	300	58.7	17.0
73.4	4	52	100	42.7	0.0		100.0	1	74	200	59.2	15.7
74.9	9	54	100	43.1	0.0		100.2	9	100	100	43.8	0.8
78.3	10	27	100	61.5	19.8		102.2	1	89	100	52.1	9.1
78.7	8	67	100	40.7	1.3		106.6	10	110	100	47.9	4.9
79.5	10	10	200	74.7	32.3		108.8	10	127	100	43.5	0.6
80.0	10	31	100	61.1	19.6		116.8	10	134	100	49.0	6.1
80.0	9	64	100	42.9	0.0		117.7	10	142	100	43.7	2.1
81.5	8	72	100	41.2	0.4		123.8	6	21	100	110.7	79.5
82.0	10	33	100	62.2	20.2		125.4	1	87	100	76.0	34.9
82.3	10	57	100	47.8	5.4		126.0	1	104	100	68.5	27.1
83.6	8	78	100	41.9	0.9		128.3	1	112	100	68.2	26.5

Model č. 1 - Původní stav, výchozí intenzity dopravy

Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

SVISION						
* File:E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\03_P\VODN^ STAV+V>HLEDOV/ INTENZITY\03_P.odn • stav + v>hledov • intenzity.inpx						
* Comment:						
* Date:23.11.2017 7:56:40						
* PTV Vissim:8.00 [00]						
*						
* Table: Queue Results						
*						
* SIMRUN: SimRun, Simulation run						
* TIMEINT: TimeInt, Time interval						
* QUEUECOUNTER: QueueCounter, Queue counter						
* QLEN: QLen, Queue length [m]						
* QLENMAX: QLenMax, Queue length (maximum) [m]						
* QSTOPS: QStops, Queue stops						
* QUEUECOUNTER\NAME: QueueCounter\Name, Queue counter\Name						
* SimRun	TimeInt	QueueCounter	QLen	QLenMax	QStops	QueueCounter\Name
*						
\$QUEUECOUNTER EVALUATION:SIMRUN	TIMEINT	QUEUECOUNTER	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QUEUECOUNTER\NAME
	6 0-3600	1	74,57	210,13	651	VI
	6 0-3600	2	146,91	209,8	1651	VI
	6 0-3600	3	147,02	209,8	1532	VA
	6 0-3600	4	145,18	209,8	1534	VA
	6 0-3600	5	210,06	265,21	1207	VB
	6 0-3600	6	210,14	265,25	1199	VB
	6 0-3600	7	17,2	265,1	95	VF
	6 0-3600	8	145,9	168,37	1018	VC
	6 0-3600	9	144,97	168,29	978	VG
	6 0-3600	10	104,08	168,2	591	VG
	6 0-3600	11	203,19	279,58	1656	VD
	6 0-3600	12	174,43	279,55	1397	VD
	6 0-3600	13	227,22	279,7	2064	VH
	6 0-3600	14	227,25	279,66	2067	VH

Model č. 3 - Původní stav, výhledové intenzity dopravy

Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

Table of Travel Times						Time	No.	Veh	VehType	Trav.	Delay.
						3552.3	6	4391	100	143.3	111.7
File: E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\03_P?VODN^ STAV+V?HLEDO						3552.4	1	4372	100	157.2	115.2
Comment:						3553.7	2	4498	100	42.1	10.2
Date: 23. listopadu 2017 7:47:47						3553.7	6	4393	100	144.4	112.9
PTV Vissim 8.00-00 [55370]						3554.0	1	4490	100	49.6	7.4
						3555.1	2	4500	100	42.5	10.2
Time	No.	Veh	VehType	Trav.	Delay.						
43.6	9	2	100	42.9	0.0	3555.8	1	4384	100	151.7	110.3
43.8	4	6	100	41.4	-0.4	3555.9	6	4394	100	144.8	113.0
45.2	9	3	100	44.2	2.6	3557.3	1	4395	100	55.1	12.7
46.8	4	11	100	42.3	0.0	3557.6	1	4400	100	141.1	99.3
48.4	4	12	100	42.8	0.4	3557.7	6	4396	100	146.2	114.5
49.3	8	22	100	39.9	0.4	3559.7	1	4388	100	148.8	106.9
49.4	9	15	100	42.8	0.0	3563.0	1	4387	200	158.8	116.1
55.8	4	28	100	43.0	0.0	3566.5	1	4497	100	56.3	14.3
59.4	8	35	100	42.5	0.9	3566.5	2	4511	100	47.7	16.4
59.4	4	36	100	42.4	-0.1	3567.0	1	4491	200	61.2	17.7
63.9	8	43	100	44.7	4.1	3571.3	1	4507	200	53.7	9.0
65.4	4	48	100	42.7	0.0	3572.2	2	4526	100	45.5	14.1
66.7	4	53	100	42.5	0.0	3573.2	1	4487	100	68.8	26.5
67.3	9	52	100	43.4	0.7	3574.7	1	4512	100	53.4	11.4
68.3	4	57	100	42.3	0.0	3576.7	1	4493	100	70.5	28.4
70.7	8	65	100	42.2	2.7	3578.9	1	4508	100	60.1	19.5
71.0	9	63	100	43.1	0.0	3582.9	1	4515	100	59.4	17.3
72.6	8	72	100	42.3	1.6	3583.4	1	4520	200	58.6	17.6
72.6	4	70	100	42.6	0.1	3584.5	1	4494	100	74.2	32.9
75.4	8	76	100	43.7	2.7	3590.1	1	4524	200	65.0	21.6
78.3	10	27	100	65.7	24.0	3592.3	7	3887	100	595.4	555.6
79.2	10	10	100	75.6	33.4	3594.1	7	3893	100	593.5	553.4
80.0	10	31	100	65.8	24.2	3596.0	7	4095	100	440.9	400.5
80.4	10	33	100	65.5	23.5	3596.3	1	4525	100	70.7	29.9
82.9	10	80	100	48.8	6.0	3597.9	7	4116	100	429.9	388.7
						3599.2	7	4033	100	487.2	445.9

Model č. 3 - Původní stav, výhledové intenzity dopravy



Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

\$VISION								
* File:E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\05_újeřN^1 + V\HLEDOV/ INTENZITY\05_újeřn * 1 + v·hledov * intenzity.inpx								
* Comment:								
* Date:23.11.2017 8:18:17								
* PTV Vissim:8.00 [00]								
*								
* Table: Queue Results								
*								
* SIMRUN: SimRun, Simulation run								
* TIMEINT: TimeInt, Time interval								
* QUEUECOUNTER: QueueCounter, Queue counter								
* QLEN: QLen, Queue length [m]								
* QLENMAX: QLenMax, Queue length (maximum) [m]								
* QSTOPS: QStops, Queue stops								
* QUEUECOUNTER\NAME: QueueCounter\Name, Queue counter\Name								
* SimRun	TimeInt	QueueCou	QLen	QLenMax	QStops	QueueCounter\Name		
*								
\$QUEUECOUNTEREVALUATION:SIMRUN	TIMEINT	QUEUECOU	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QUEUECOUNTER\NAME		
	11 0-3600	1	57,21	208,91	559	VI		
	11 0-3600	2	154,63	209,89	1947	VI		
	11 0-3600	3	152,6	209,9	1758	VA		
	11 0-3600	4	142,87	209,89	1675	VA		
	11 0-3600	5	210,16	265,28	1286	VB		
	11 0-3600	6	210,36	265,32	1296	VB		
	11 0-3600	7	28,48	259,16	146	VF		
	11 0-3600	8	126,42	168,45	1062	VC		
	11 0-3600	9	95,53	168,37	770	VG		
	11 0-3600	10	53,48	168,13	381	VG		
	11 0-3600	11	186,16	278,29	1464	VD		
	11 0-3600	;	151,4	278,26	1185	VD		
	11 0-3600	13	200,48	278,38	1816	VH		
	11 0-3600	14	200,66	278,34	1818	VH		

Model č. 5 - Návrh č. 1, výhledové intenzity dopravy



Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

						Time	No.	Veh	VehType	Trav.	Delay.
Table of Travel Times						3552.6	2	4932	100	58.4	26.7
						3553.4	1	4828	100	150.4	109.1
File: E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\05_?E?EN^ 1 + V\HLEDOV\ INTENZITY\05_?e?en * 1 + v-hledov * intenzity.inpx						3555.1	2	4938	100	60.8	29.1
Comment:						3556.6	2	4941	100	60.4	28.4
Date: 23. listopadu 2017 8:14:18						3558.0	2	4950	200	56.4	24.8
PTV Vissim 8.00-00 [55370]						3558.4	2	4939	100	62.9	30.6
						3558.8	1	4838	200	154.4	110.7
Time	No.	Veh	VehType	Trav.	Delay.						
43.6	9	2	100	42.9	0.0	3559.3	6	4853	200	143.0	111.7
43.8	4	6	100	41.4	-0.4	3559.3	1	4837	200	156.7	114.8
45.2	9	3	100	44.2	2.6	3561.2	6	4856	100	142.8	111.6
46.8	4	11	100	42.3	0.0	3561.4	2	4951	100	59.2	27.5
48.4	4	12	100	42.8	0.4	3563.1	6	4857	100	144.4	112.7
49.3	8	22	100	39.9	0.4	3563.5	1	4851	200	146.3	103.5
49.4	9	15	100	42.8	0.0	3563.7	1	4831	100	164.9	122.8
55.8	4	28	100	43.0	0.0	3565.0	6	4859	100	144.5	113.0
59.4	8	35	100	42.5	0.9	3565.8	1	4879	100	78.2	35.0
59.4	4	36	100	42.4	-0.1	3568.0	1	4855	100	136.2	93.1
63.9	8	43	100	44.7	4.1	3570.2	1	4945	100	70.5	29.0
65.4	4	48	100	42.7	0.0	3570.3	1	4942	100	71.3	28.8
66.7	4		100	42.5	0.0	3573.6	1	4957	100	67.2	24.7
67.3	9	52	100	43.4	0.7	3574.9	1	4947	100	73.6	33.1
68.3	4	57	100	42.3	0.0	3576.3	6	4858	200	156.1	124.8
70.7	8	65	100	42.2	2.7	3576.4	10	4726	300	242.1	187.5
71.0	9	63	100	43.1	0.0	3576.7	1	4965	100	67.6	27.4
72.6	8	72	100	42.3	1.6	3577.8	6	4860	100	155.0	123.9
72.6	4	70	100	42.6	0.1	3578.6	1	4952	100	74.5	34.2
75.4	8	76	100	43.7	2.7	3579.5	6	4863	100	154.3	122.9
78.0	4	85	100	42.3	0.0	3581.2	1	4962	100	73.1	30.8
79.3	10	27	100	66.7	25.0	3584.4	7	4744	200	236.4	196.7
80.2	10	10	100	76.6	34.4	3584.9	1	4966	100	75.0	33.9
81.0	10	31	100	66.8	25.2	3596.4	7	4754	100	243.0	200.7
						3597.8	7	4771	100	236.3	195.1

Model č. 5 - Návrh č. 1, výhledové intenzity dopravy

Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

\$VISION									
* File:E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\07_újeřN^ 2 + V\HLEDOV/ INTENZITY\07_újeřn • 2 + v-hledov • intenzity.inpx									
* Comment:									
* Date:23.11.2017 8:38:50									
* PTV Vissim:8.00 [00]									
*									
* Table: Queue Results									
*									
* SIMRUN: SimRun, Simulation run									
* TIMEINT: TimeInt, Time interval									
* QUEUECOUNTER: QueueCounter, Queue counter									
* QLEN: QLen, Queue length [m]									
* QLENMAX: QLenMax, Queue length (maximum) [m]									
* QSTOPS: QStops, Queue stops									
* QUEUECOUNTER\NAME: QueueCounter\Name, Queue counter\Name									
* QUEUECOUNTER\NAME: QueueCounter\Name, Queue counter\Name									
* SimRun	TimeInt	QueueCou	QLen	QLenMax	QStops	QueueCou	QueueCounter\Name		
*									
\$QUEUECOUNTEREVALUATION:SIMRUN	TIMEINT	QUEUECOU	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QUEUECOU	QUEUECOUNTER\NAME		
	12 0-3600	1	63,93	208,85	595	VI	VI		
	12 0-3600	2	151,72	209,83	1860	VI	VI		
	12 0-3600	3	157,68	209,84	1800	VA	VA		
	12 0-3600	4	164,04	209,83	1922	VA	VA		
	12 0-3600	5	202,58	265,23	1369	VB	VB		
	12 0-3600	6	202,74	265,27	1376	VB	VB		
	12 0-3600	7	3,41	50,48	37	VF	VF		
	12 0-3600	8	131,98	168,41	1044	VC	VC		
	12 0-3600	9	122,76	168,33	951	VG	VG		
	12 0-3600	10	49,63	168,16	297	VG	VG		
	12 0-3600	11	219,82	279,58	1573	VD	VD		
	12 0-3600	12	207,78	279,54	1493	VD	VD		
	12 0-3600	13	170,89	279,67	1062	VH	VH		
	12 0-3600	14	170,97	279,63	1077	VH	VH		

Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

							Time	No.	Veh	VehType	Trav.	Delay.
Table of Travel Times							3557.0	1	4997	100	71.9	31.0
							3557.3	10	4830	300	131.6	77.2
File: E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\07_?E?EN^ 2 + V\HLEDOV/							3558.2	6	4894	100	156.6	124.8
Comment:							3559.3	1	4991	100	75.6	33.9
Date: 23. listopadu 2017 8:34:28							3559.9	6	4902	100	150.1	118.5
PTV Vissim 8.00-00 [55370]							3561.5	1	5011	100	70.4	28.8
							3561.6	6	4890	100	160.0	127.9
Time	No.	Veh	VehType	Trav.	Delay.		3563.1	6	4895	100	153.6	121.9
43.6	9	2	100	42.9	0.0		3563.8	1	5001	100	75.9	34.0
43.8	4	6	100	41.4	-0.4		3565.8	6	4875	100	172.9	141.1
45.2	9	3	100	44.2	2.6		3566.3	1	5014	100	73.2	31.4
46.8	4	11	100	42.3	0.0		3567.1	6	4880	100	171.2	139.4
48.4	4	12	100	42.8	0.4		3567.8	1	5018	100	73.3	32.6
49.3	8	22	100	39.9	0.4		3568.1	1	5028	100	70.4	29.1
49.4	9	15	100	42.8	0.0		3568.4	6	4905	100	153.9	122.1
55.8	4	28	100	43.0	0.0		3569.7	1	5029	100	71.0	30.1
59.4	8	35	100	42.5	0.9		3570.6	6	4884	100	173.8	142.2
59.4	4	36	100	42.4	-0.1		3570.8	1	5039	100	68.8	27.8
60.4	10	27	100	47.8	6.0		3576.8	7	4790	100	237.0	196.7
61.2	10	10	100	57.6	15.4		3578.3	7	4800	100	234.7	193.6
62.1	10	31	100	47.8	6.3		3580.0	7	4794	100	238.6	198.2
62.8	1	23	100	52.7	12.9		3580.4	7	4811	100	229.5	189.6
63.7	1	1	100	63.4	22.5		3582.0	7	4810	100	233.5	193.1
63.9	10	33	100	49.0	6.3		3583.3	7	4815	100	229.5	188.0
64.4	1	26	100	51.8	12.2		3584.5	7	4827	600	212.5	172.5
66.4	1	9	100	62.7	20.4		3585.7	7	4853	600	202.2	161.1
68.3	1	29	100	54.8	12.7		3586.8	7	4860	100	200.3	159.3
69.8	10	58	100	43.9	1.0		3587.8	6	5073	100	58.0	26.9
71.3	1	40	100	53.2	10.4		3588.6	7	4843	100	213.4	172.6
71.3	1	32	100	56.8	16.0		3590.3	7	4851	100	208.4	167.9
72.8	10	68	100	43.4	0.6		3591.3	7	4872	100	200.1	159.3
73.4	1	42	200	54.4	12.5		3598.3	7	4866	100	210.2	170.0

Model č. 7 - Návrh č. 2, výhledové intenzity dopravy



Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

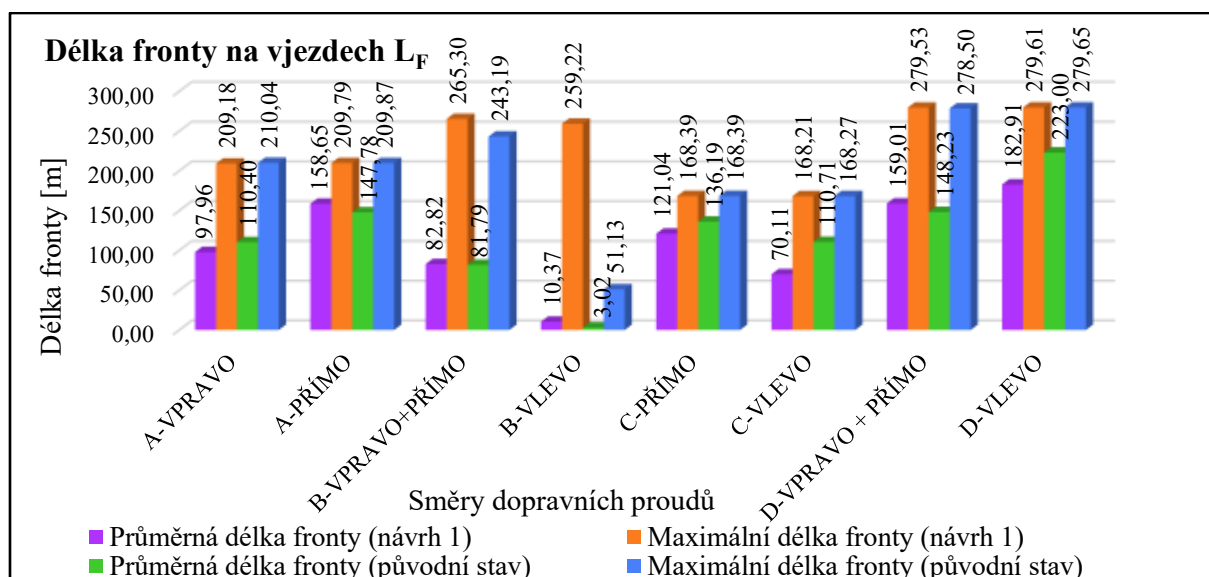
\$VISION								
* File:E:\VYHODNOTIT VISSIM 23.11\09_újeřN^ 3 + V\HLEDOV/ INTENZITY - sp 2 vyhodnotit\09_újeřn • 3 + v·hledov • intenzity.inpx								
* Comment:								
* Date:23.11.2017 9:01:31								
* PTV Vissim:8.00 [00]								
*								
* Table: Queue Results								
*								
* SIMRUN: SimRun, Simulation run								
* TIMEINT: TimeInt, Time interval								
* QUEUECOUNTER: QueueCounter, Queue counter								
* QLEN: QLen, Queue length [m]								
* QLENMAX: QLenMax, Queue length (maximum) [m]								
* QSTOPS: QStops, Queue stops								
* QUEUECOUNTER\NAME: QueueCounter\Name, Queue counter\Name								
* SimRun	TimeInt	QueueCou	QLen	QLenMax	QStops	QueueCounter\Name		
*								
\$QUEUECOUNTEREVALUATION:SIMRUN	TIMEINT	QUEUECOU	QLEN	QLENMAX	QSTOPS	QUEUECOUNTER\NAME		
	9 0-3600	1	52,49	208,88	449	VI		
	9 0-3600	2	145,93	209,87	1741	VI		
	9 0-3600	3	138,36	209,88	1620	VA		
	9 0-3600	4	136,1	209,84	1643	VA		
	9 0-3600	5	0,21	12,46	1	VFp		
	9 0-3600	6	202,65	265,2	1215	VB		
	9 0-3600	7	207,06	265,19	1357	VB		
	9 0-3600	8	127,97	169,21	1020	VC		
	9 0-3600	9	106,45	167,83	819	VG		
	9 0-3600	10	57,49	169,08	373	VG		
	9 0-3600	11	233,69	282,2	3248	VD		
	9 0-3600	12	231,96	282,23	3175	VD		

Model č. 9 - Návrh č. 3, výhledové intenzity dopravy

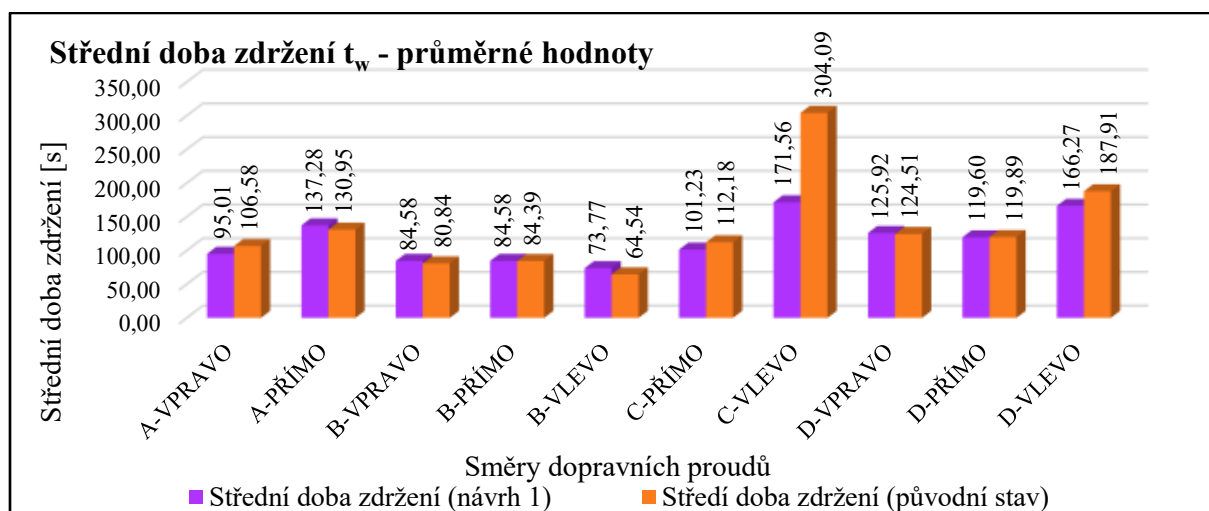
Příloha 9. 2. - Ukázka výstupů z programu PTV VISSIM

Time						No,	Veh	VehType	Trav,	Delay,	
Table of Travel Times						3457,8	10	5229	100	217,7	179,9
						3459,5	10	5301	100	180,6	142,6
File: E:\VYHODNOTIT VISSIM 23,11\09_?E?EN^ 3 + V\HLEDOV/ IN						3461,5	10	5348	100	146,2	108
Comment:						3463,3	10	5260	100	211,5	173,3
Date: 23. listopadu 2017 8:56:12						3465,3	10	5277	100	205,1	166,9
PTV Vissim 8,00-00 [55370]						3467,2	10	5294	100	196,6	158,3
	No,	Veh	VehType	Trav,	Delay,						
						3469,4	10	5393	100	134,7	96,8
63	1	23	100	52,9	13	3471,3	10	5287	200	206,4	168,1
63,7	1	1	100	63,4	22,5	3473,3	10	5344	100	160,1	122
65,1	1	26	100	52,5	12,4	3484,3	10	5289	100	218,7	180,9
66	1	9	100	62,3	20,3	3487,4	10	5346	100	174	136,1
68,1	1	32	100	53,6	12,8	3490,8	10	5351	100	175	137,1
68,4	1	28	100	55	12,8	3498,7	10	5524	100	66,4	28,3
71,7	1	42	200	52,8	10,8	3500,3	10	5411	100	158,7	120,7
72,4	1	39	100	54,3	11,5	3501,2	10	5372	100	176,2	138
74,7	1	48	100	51,8	10	3502,4	10	5373	100	176,6	138,5
75,9	1	67	100	46,7	5,6	3504,1	10	5416	200	159	120,3
76,7	1	46	100	54,4	13,2	3506,4	10	5353	100	188,9	150,3
78,3	1	74	100	46,7	4,7	3508,1	10	5525	100	73,6	35,7
78,4	1	66	100	49,7	8,9	3509,8	10	5379	100	180,6	142,4
87,1	1	86	100	49,6	7,2	3552,6	10	5364	200	230,5	192,4
88,8	1	84	100	53,2	11,8	3554,2	10	5391	100	221,4	183,4
100,4	1	106	100	56	14,3	3555,8	10	5504	100	136,7	98,6
102,1	1	108	100	56,9	15,8	3557,9	10	5544	100	103,8	65,8
104,8	1	111	100	58,7	16,2	3559,3	10	5512	100	132,1	94,3
106,8	1	95	100	64,9	22,5	3561,1	10	5398	100	225,2	187,2
112,1	1	109	200	66,3	23,9	3563,1	10	5409	100	223,1	184,5
113,8	1	126	100	62,1	20,3	3570,5	10	5423	200	160,7	122,8
115,4	1	125	100	64,1	21,6	3572	10	5511	100	145,3	107,3
118,8	1	115	300	70,6	29,3	3573,8	10	5532	100	136,4	98,5
119	1	134	100	63	20,4	3576,2	10	5501	100	159,7	121,6
121,6	1	141	100	63,9	22,3	3580,9	10	5387	100	248,5	210,1

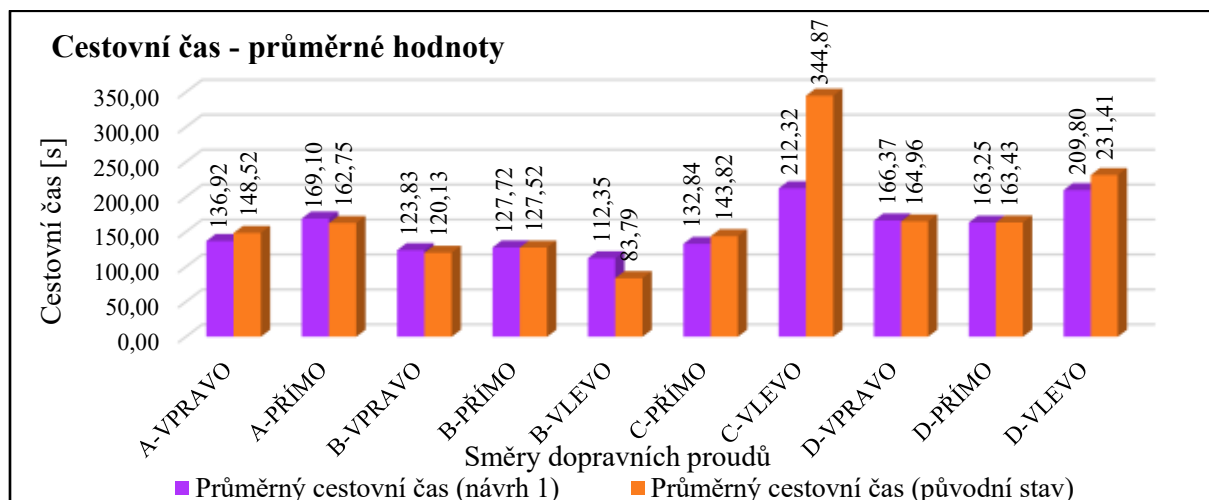
Model č. 9 - Návrh č. 3, výhledové intenzity dopravy



Graf – Porovnání průměrných a maximálních délek front na vjezdech

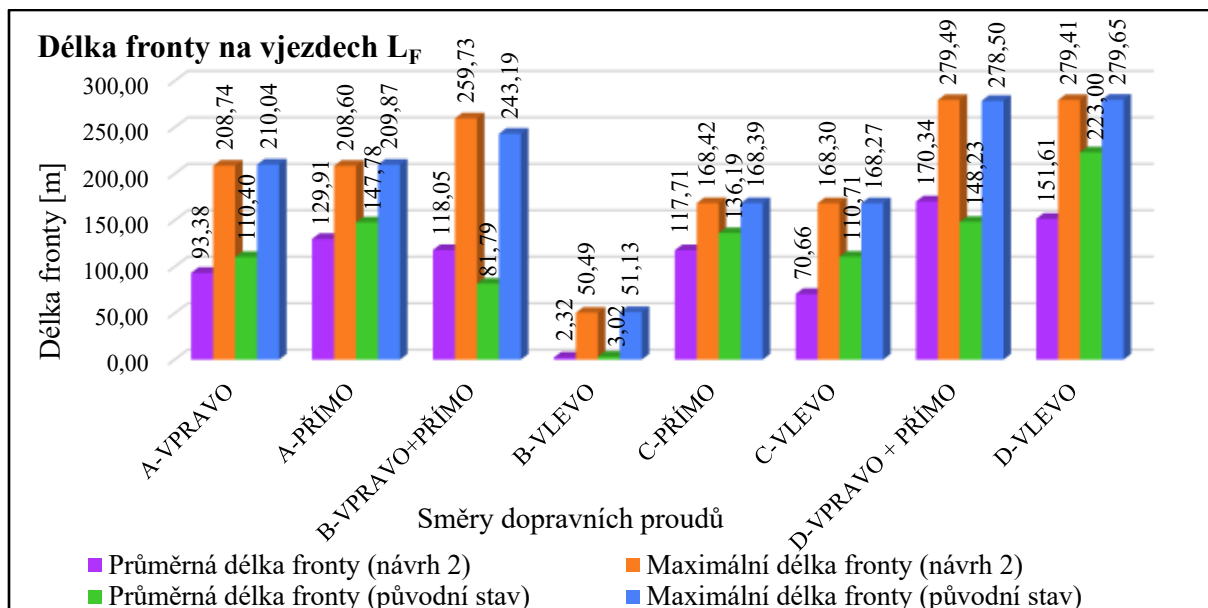


Graf – Porovnání průměrné hodnoty střední doby zdržení

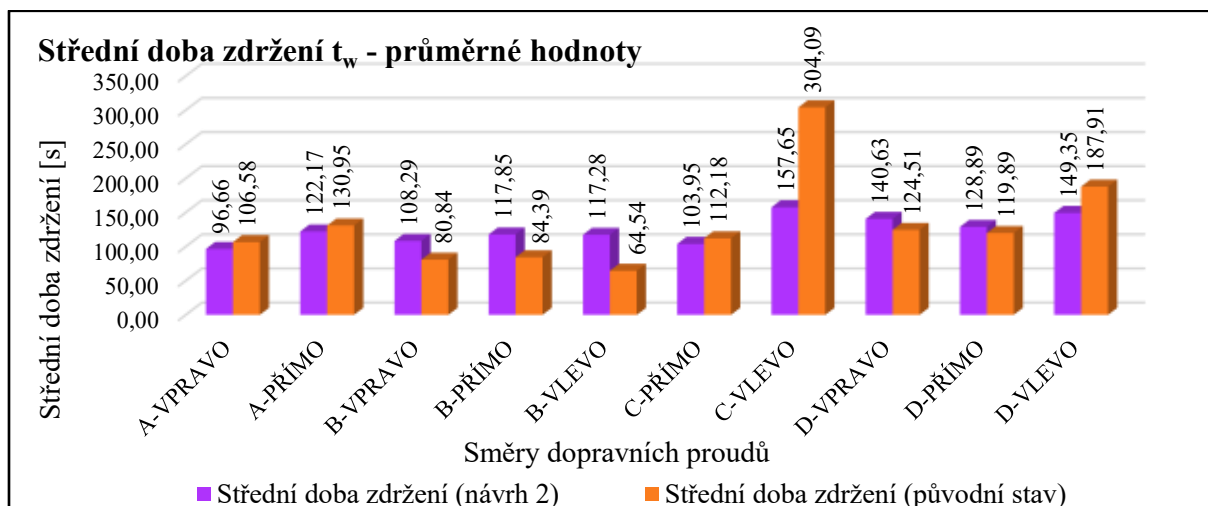


Graf – Porovnání průměrného cestovního času

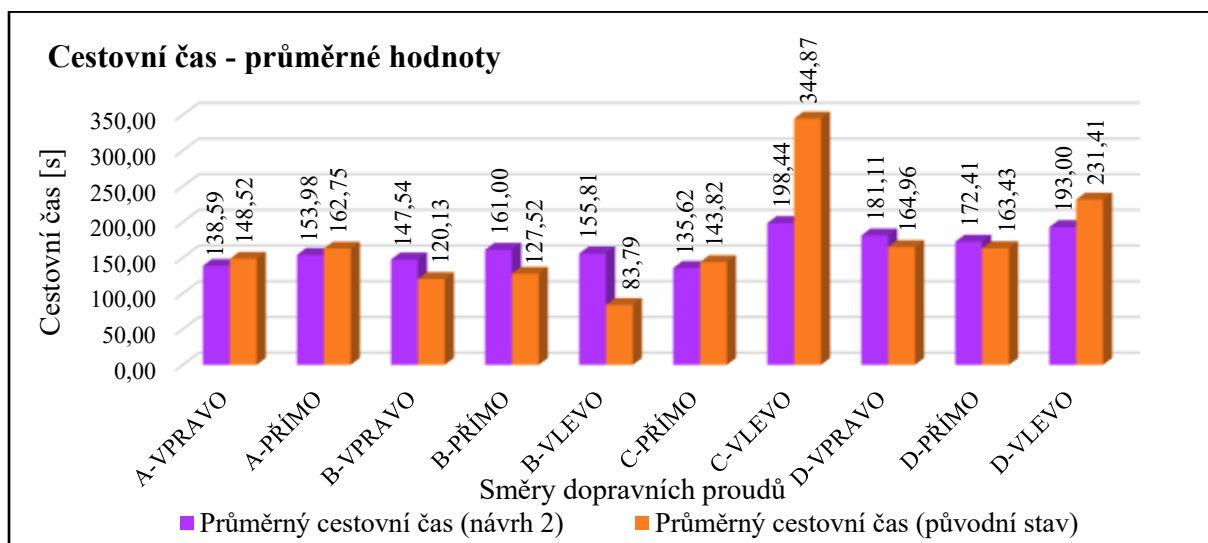
Vyhodnocení průměrné a maximální délky fronty, průměrné hodnoty střední doby zdržení a průměrného cestovního času.



Graf – Porovnání průměrných a maximálních délek front na vjezdech

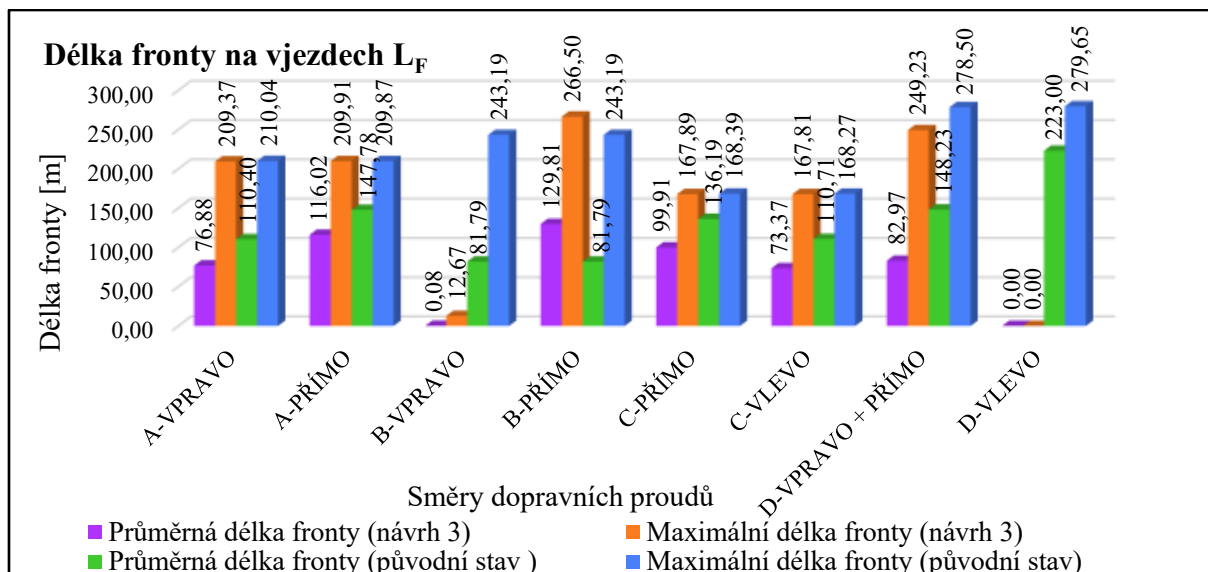


Graf – Porovnání průměrné hodnoty střední doby zdržení

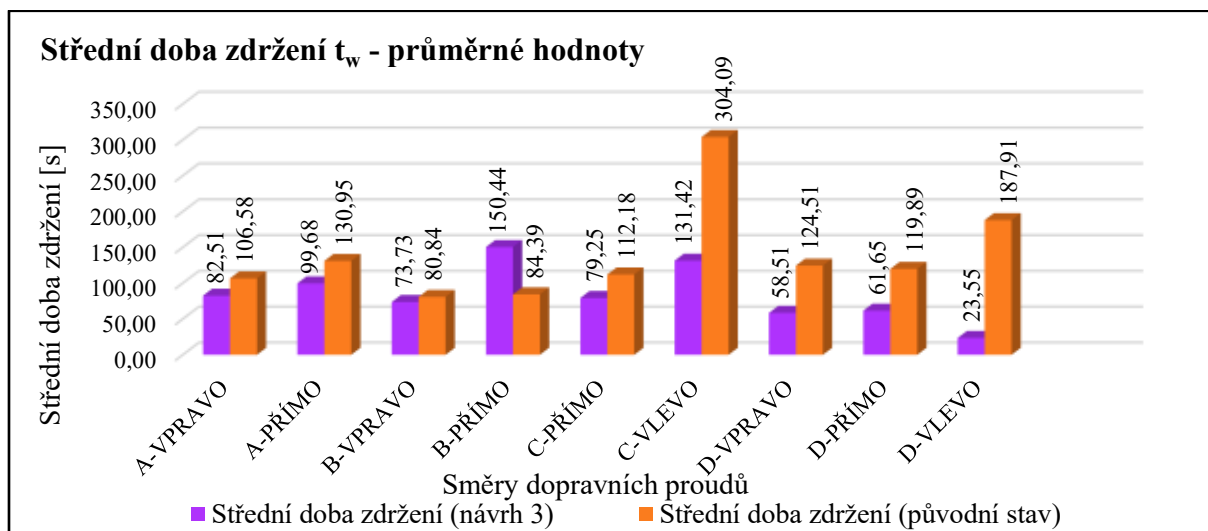


Graf – Porovnání průměrného cestovního času

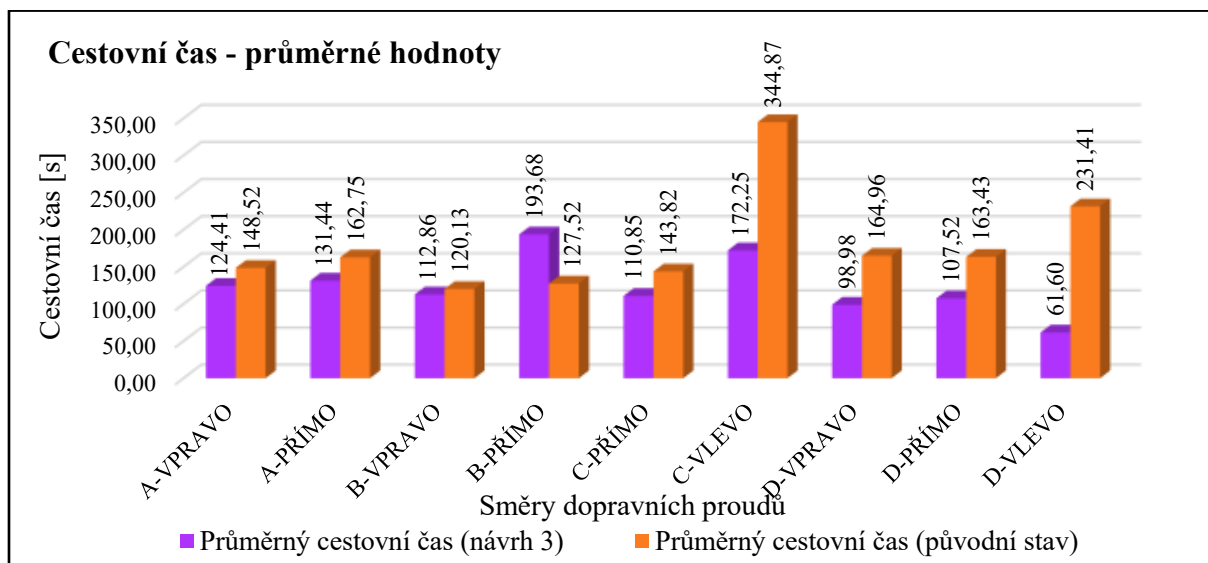
Vyhodnocení průměrné a maximální délky fronty, průměrné hodnoty střední doby zdržení a průměrného cestovního času.



Graf – Porovnání průměrných a maximálních délek front na vjezdech



Graf – Porovnání průměrné hodnoty střední doby zdržení



Graf – Porovnání průměrného cestovního času

Vyhodnocení průměrné a maximální délky fronty, průměrné hodnoty střední doby zdržení a průměrného cestovního času.